

**KEEFEKTIFAN MODEL *GUIDED INQUIRY* DALAM  
PEMBELAJARAN IPA DITINJAU DARI KETERAMPILAN BERPIKIR  
KRITIS DAN GENERIK SAINS PESERTA DIDIK  
DI SMP NEGERI 4 WATES**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

**Ratnasari**  
**NIM. 12312241016**

**JURUSAN PENDIDIKAN IPA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2016**

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Keefektifan Model *Guided Inquiry* dalam Pembelajaran IPA Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Kritis dan Generik Sains Peserta Didik di SMP Negeri 4 Wates” yang disusun oleh Ratnasari, NIM 12312241016 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 06 Juni 2016 dan dinyatakan lulus.

			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si.	Ketua Penguji		28/06/2016
Susilowati, S.Pd.Si., M.Pd.Si.	Sekretaris Penguji		28/06/2016
Sabar Nurohman, M.Pd.Si.	Penguji I (Utama)		27/06/2016
Widodo Setiyo Wibowo, S.Pd.Si., M.Pd.	Penguji II (Pendamping)		27/06/2016

Yogyakarta, 30 Juni 2016

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,  
  
**Dr. Hartono**  
 NIP. 19620329 198702 1 002

**KEEFEKTIFAN MODEL *GUIDED INQUIRY* DALAM  
PEMBELAJARAN IPA DITINJAU DARI KETERAMPILAN BERPIKIR  
KRITIS DAN GENERIK SAINS PESERTA DIDIK  
DI SMP NEGERI 4 WATES**

Oleh  
Ratnasari  
NIM. 12312241016

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, (2) perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, (3) keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dan (4) keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan generik sains peserta didik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi eksperimental*) yang dilaksanakan di SMP Negeri 4 Wates. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas VII, sedangkan sampelnya terdiri dari dua kelas yakni kelas VII A sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *guided inquiry* dan kelas VII B sebagai kelas kontrol yang menggunakan model *cooperative learning*. Pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest nonequivalent control group design*. Data yang digunakan adalah data keterampilan berpikir kritis dan data keterampilan generik sains. Data keterampilan berpikir kritis diperoleh dari nilai *pretest-posttest* sedangkan data keterampilan generik sains diperoleh dari lembar observasi.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilihat dari hasil uji t didapatkan taraf signifikansi (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,031. (2) Terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilihat dari hasil uji *U Mann-Whitney* didapatkan taraf signifikansi (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,000. (3) Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan model *cooperative learning*, dilihat dari nilai gain ternormalisasi (*N-Gain*) kelas eksperimen memiliki nilai lebih besar daripada kelas kontrol ( $0,3746 > 0,2419$ ). (4) Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains dibandingkan model *cooperative learning*, dilihat dari nilai *mean* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol ( $62,78 > 46,55$ ).

Kata kunci: *efektifitas, model guided inquiry, keterampilan berpikir kritis, keterampilan generik sains.*

**THE EFFECTIVENESS OF GUIDED INQUIRY MODEL IN SCIENCE  
LEARNING VIEWED FROM CRITICAL THINKING SKILLS AND GENERIC  
SCIENCE STUDENTS AT JUNIOR HIGH SCHOOL 4 WATES**

By  
Ratnasari  
NIM. 12312241016

**ABSTRACT**

*This study aims to determine (1) difference in critical thinking skills between students who are in the experimental class and control class, (2) difference in generic science skills between students who are in the experimental class and control class, (3) the effectiveness between the guided inquiry model and cooperative learning model towards the improvment of students critical thinking skills, (4) the effectiveness between the guided inquiry model and cooperative learning model towards the improvment of students generic science skills.*

*This study was categorized as a quasi-experimental research (quasi experimental), held in Junior High School 4 Wates. The study population was the students of class VII, while the sample was composed of two classes namely class VII A as a experimental class using the model of guided inquiry and class VII B as a control class using cooperative learning models. Sampling was done by cluster random sampling. The design study used in this research was a pretest-posttest nonequivalent control group design. The data used was data of critical thinking skills and data of generic science skills. Data of critical thinking skills derived from the value pretest-posttest and data of generic science skills derived from observation sheets.*

*The results of the study showed: (1) there is a difference in critical thinking skills between the experimental class and control class seen from the results of the t test obtained significance level (Sig. (2-tailed)) amounted to 0,031. (2) There is a difference in generic science skills between the experimental class and control class seen from the results of the U Mann-Whitney test obtained significance level (Sig. (2-tailed)) of 0.000. (3) Guided inquiry model is more effective in improving critical thinking skills than cooperative learning model seen from the normalized gain value (N-Gain). The result of the gain normalized (N-Gain) in the experimental class have a greater value than the control class ( $0.3746 > 0.2419$ ). (4) Guided inquiry model is more effective in improving generic science skills than cooperative learning model seen from the mean value. The results of the mean value in the experimental class is bigger than the control class ( $62.78 > 46.55$ ).*

**Keywords:** *effectiveness, guided inquiry model, critical thinking skills, generic science skills.*

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Permasalahan**

Pendidikan merupakan tonggak utama untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, yang peranannya sangat penting bagi pembangunan suatu bangsa. Pelaksanaan pendidikan di Indonesia diatur dalam suatu sistem yang disebut dengan kurikulum. Pada model kurikulum KTSP memberikan keleluasaan kepada sekolah dan guru untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan KTSP tersebut sesuai dengan situasi, kondisi, dan potensi keunggulan lokal yang bisa dimunculkan oleh sekolah. Guru bebas melakukan proses pembelajaran sesuai dengan keadaan situasi sekolah dan keadaan peserta didik. Kegiatan inti pembelajaran pada kurikulum KTSP meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Dalam setiap tahapan pembelajaran dari kurikulum ini diharapkan dapat mencetak peserta didik yang aktif dalam membangun pengetahuan, sikap, serta perilaku; kooperatif; memiliki jiwa meneliti; berpikiran kritis; dan mampu memecahkan masalah. Beberapa kemampuan inilah, sangat penting dimiliki oleh generasi muda agar memiliki daya saing dalam menghadapi tantangan global.

Keberhasilan sebuah kurikulum yang diterapkan dalam suatu tingkat lembaga pendidikan ditentukan oleh mutu pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Sebuah kurikulum dikatakan berhasil jika tujuan pendidikan dapat tercapai. Tujuan pendidikan yang tercapai sangat berkaitan erat dengan proses pembelajaran yang dilakukan. Cara guru menyampaikan ilmu akan

berpengaruh pada proses pembelajaran yang diterima peserta didik tidak terkecuali dalam pembelajaran IPA.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mempelajari tentang benda-benda di alam semesta dan berbagai gejala alam melalui berbagai proses penemuan empiris (Sujarwo, 2006: 65). Surjani Wonoraharjo (2010: 12) menjelaskan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui suatu metode. Dari metode inilah, akan membantu manusia berpikir dalam pola sistematis. Pola pikir yang sistematis diperlukan untuk menjelaskan permasalahan-permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar.

Pembelajaran IPA diharapkan mampu untuk memberikan bekal kemampuan berpikir peserta didik, kemampuan melakukan kerja ilmiah, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 22 Tahun 2006 bahwa tuntutan utama yang harus dicapai dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah yaitu siswa berkompeten untuk melakukan metode ilmiah dalam menyelesaikan suatu masalah, menguasai konsep-konsep IPA dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mandiri (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Paradigma dalam pembelajaran IPA ini, diharuskan berpusat pada peserta didik (*student centered*), agar kemampuan-kemampuan yang diharapkan dapat dimunculkan.

Pada saat ini terdapat banyak model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam membelajarkan IPA. Ada model pembelajaran yang berpusat pada guru, dan ada pula model yang berpusat pada peserta didik. Salah satu model

pembelajaran yang berpusat pada peserta didik adalah model pembelajaran inkuiri. Menurut Wina Sanjaya (2009: 194) model pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Senada dengan yang dijelaskan Hosman (2014: 341) bahwa pembelajaran inkuiri menekankan pada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Peran peserta didik adalah mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran, sedangkan pendidik sebagai fasilitator dan pembimbing peserta didik untuk belajar.

Moh Amien (1987: 138) menjelaskan pembelajaran *guided inquiry* memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif, peserta didik dilatih bagaimana memecahkan masalah sekaligus membuat keputusan. Menurut Bilgin dalam L.Praptiwi, dkk (2012) pembelajaran *guided inquiry* mempunyai pengaruh positif terhadap keberhasilan akademik peserta didik dan mengembangkan keterampilan proses ilmiah dan sikap ilmiah mereka. Dari beberapa teori ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *guided inquiry* berpusat pada peserta didik sehingga dapat melatih berbagai keterampilan yang dimiliki peserta didik, terutama keterampilan berpikir kritis dan generik sains.

Berdasarkan observasi awal peneliti terhadap pembelajaran IPA di kelas VII SMP Negeri 4 Wates pada saat peneliti melaksanakan praktik pengalaman lapangan (PPL) diketahui bahwa minat bertanya peserta didik untuk bertanya tentang materi yang telah diajarkan masih rendah. Hal itu senada dengan yang

diungkapkan oleh guru mata pelajaran IPA kelas VII pada waktu wawancara tanggal 23 Oktober 2015, bahwasannya peserta didik jarang mengajukan pertanyaan tentang materi yang telah diajarkan. Berdasarkan wawancara dengan guru, diketahui pula kemampuan kognitif peserta didik dalam kategori sedang. Ini dibuktikan dengan rata-rata nilai ujian tengah semester IPA yaitu 65. Materi soal yang diujikan sudah sesuai dengan apa yang telah diajarkan dari guru dan tidak ada soal yang materinya menyimpang dari apa yang diajarkan. Dilihat dari ranah kognitifnya, dengan mengacu dari Ranah Kognitif Bloom versi baru dalam David R. Krathwohl, tipe soal yang diujikan berkisar di C1-C2, yaitu kategori mengingat dan memahami. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa soal yang diujikan tersebut belum dapat mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, karena untuk soal berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) memiliki ranah kognitif dari C3 sampai C6. Meskipun soal yang diujikan masih dalam tingkatan berpikir tingkat rendah, akan tetapi masih banyak peserta didik yang mendapatkan nilai kurang dari kriteria ketuntasan minimal yaitu 70. Begitu pula dengan rata-rata nilai ujian tengah semester untuk semua kelas di kelas VII juga belum dapat memenuhi nilai kriteria ketuntasan minimal. Hal ini mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah.

Menurut Scriven & Paul (1987) dalam Muh. Tawil & Liliarsari (2013: 7), berpikir kritis adalah proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh,



pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Maka dari itu keterampilan berpikir kritis pada peserta didik sangat penting untuk dikembangkan. Hal ini bertujuan agar nanti ketika peserta didik dihadapkan dalam suatu permasalahan, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Selain itu, peserta didik dapat menyeleksi berbagai informasi yang didapat, dan dapat menentukan mana yang benar dan mana yang salah.

Berdasarkan observasi pembelajaran yang dilakukan peneliti, keterampilan generik sains peserta didik di SMP Negeri 4 Wates juga masih rendah. Hal itu dapat terlihat ketika peserta didik melaksanakan praktikum. Pada saat melaksanakan praktikum masih banyak terlihat peserta didik belum dapat menggunakan alat-alat di laboratorium secara baik dan benar. Hal tersebut dikarenakan peserta didik yang belum terbiasa menggunakan alat-alat tersebut dan jarangya pembelajaran yang dilaksanakan di laboratorium.

Pelaksanaan pembelajaran melalui kegiatan praktikum atau kegiatan laboratorium yang jarang dilakukan akan memiliki dampak. Menurut Muh. Tawil & Liliyasi (2014: 101) melalui kegiatan laboratorium diharapkan siswa memiliki hasil belajar sains berupa kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, atau lebih dikenal sebagai keterampilan generik sains (KGS). Maka jika pelaksanaan kegiatan praktikum yang kurang, akan memiliki dampak belum berkembangnya berbagai keterampilan yang dimiliki peserta didik, dikarenakan dalam kegiatan

praktikum dapat melatih peserta didik menggunakan berbagai keterampilannya terutama pada keterampilan generik sains.

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan. Keterampilan generik adalah strategi kognitif yang dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa. Dengan demikian keterampilan generik sains dapat diterapkan pada berbagai bidang (Muh. Tawil & Liliarsari, 2014: 85). Maka dari itu keterampilan generik sains sangat penting pula untuk dikembangkan karena keterampilan generik sains dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam IPA. Hal itu juga senada dengan Selvianti, Ramdani, & Jusniar, (2013: 59) bahwa keterampilan generik merupakan keterampilan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah IPA. Selain itu menurut Young et al (2007) dalam Wahono Widodo (2009: 1) menyatakan bahwa keterampilan generik sangat berguna untuk melanjutkan pendidikan dan kesuksesan karir.

Model pembelajaran inkuiri mengutamakan proses *inquiry* dan pengalaman belajar secara langsung. Inkuiri merupakan tingkah laku yang terlibat dalam usaha manusia untuk menjelaskan secara rasional fenomena-fenomena yang memancing rasa ingin tahu. Dengan kata lain, inkuiri berkaitan dengan aktivitas dan keterampilan aktif yang fokus pada pencarian pengetahuan atau pemahaman untuk memuaskan rasa ingin tahu. Peserta didik dapat merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat ilmiah dan dapat

mengarahkan pada kegiatan penyelidikan untuk memperoleh jawaban atas pertanyaannya. Pembelajaran dengan *inquiry* menjadikan peserta didik menjadi lebih proaktif untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar dan interaksi dengan lingkungan.

Melihat adanya keunggulan model pembelajaran *guided inquiry* yang telah diungkapkan oleh beberapa ahli maka sangat relevan untuk diujikan keefektifannya pada peserta didik kelas VII yang masih kurang dalam keterampilan berpikir kritis dan generik sainsnya. Oleh karena itu perlu adanya penelitian untuk membuktikan model pembelajaran ini efektif atau tidak dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik SMP kelas VII. Dengan beberapa alasan yang dikemukakan tersebut, dalam penelitian ini akan menguji keefektifan model pembelajaran *guided inquiry* dalam pembelajaran IPA ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik di SMP Negeri 4 Wates.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Tahapan pembelajaran berdasarkan model kurikulum KTSP diharapkan mencetak peserta didik yang aktif, namun kenyataannya peserta didik pasif pada waktu pembelajaran berlangsung.
2. Kemampuan peserta didik dalam menerapkan apa yang telah mereka pelajari masih kurang, sehingga perlu diteliti penerapannya dalam pembelajaran IPA.

3. Variasi soal evaluasi yang dibuat guru baru berkisar pada tingkat berpikir C1 dan C2, sehingga belum dapat mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.
4. Banyak model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA, namun guru belum banyak menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, maupun karakteristik peserta didik.
5. Model pembelajaran *guided inquiry* menekankan peserta didik untuk lebih proaktif dalam membangun pengetahuannya sendiri sehingga diindikasikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik, namun belum dilakukan penelitian mendalam mengenai keefektifan model pembelajaran *guided inquiry* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik.
6. Diperlukan bukti empiris mengenai keefektifan model pembelajaran *guided inquiry* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka peneliti melakukan pembatasan agar penelitian tidak terlalu luas. Adapun permasalahan yang diambil antara lain:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran *guided inquiry*.

2. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah pengukuran makhluk hidup yang disesuaikan dengan pengembangan silabus mata pelajaran IPA SMP N 4 Wates tahun ajaran 2015-2016 dengan berpedoman pada kurikulum 2006 (KTSP).
3. Dalam penelitian ini tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah peningkatan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Dari batasan masalah diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol?
2. Apakah terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol?
3. Bagaimana keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik?
4. Bagaimana keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan generik sains peserta didik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Mengetahui perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Mengetahui keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
4. Mengetahui keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan generik sains peserta didik.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Bagi peserta didik

Dengan menggunakan hasil penelitian keefektifan pembelajaran dengan model *guided inquiry* ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan generik sains dalam pembelajaran IPA peserta didik SMP Negeri 4 Wates pada materi “Pengukuran Makhluk Hidup” diharapkan:

- a. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains dalam menyelidiki fakta-fakta.
- b. Peserta didik dapat belajar lebih aktif dalam membangun pengetahuan, sikap, serta perilaku.
- c. Peserta didik dapat menemukan dan memahami konsep ilmu pengetahuan alam khususnya pada materi “Pengukuran Makhluk Hidup”.

## 2. Bagi guru

Berdasarkan hasil penelitian, guru dapat memilih model pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik.

## 3. Bagi dunia pendidikan

Dapat menambah perbendaharaan ilmu pengetahuan dalam bidang pendidikan khususnya pendidikan ilmu pengetahuan alam sehingga diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan dan prestasi ilmu pengetahuan alam peserta didik.

## 4. Bagi peneliti

- a. Untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *guided inquiry* dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan generik sains sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran IPA pada materi yang lain.
- b. Untuk menambah wawasan baru dalam mendorong untuk diadakan penelitian lanjutan tentang penggunaan model-model pembelajaran dalam proses pembelajaran IPA.

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam**

Usman Samatowa (2010: 3) mendefinisikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan terjemahan dari kata bahasa Inggris yaitu *natural science*. IPA merupakan ilmu pengetahuan tentang alam dan ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa di alam ini. IPA membahas tentang gejala-gejala alam yang disusun secara sistematis berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan yang dilakukan. IPA dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan objektif. Sedangkan Ahmad Susanto (2013: 167) mendefinisikan sains atau IPA adalah usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan yang tepat pada sasaran, serta menggunakan prosedur dan dijelaskan dengan penalaran sehingga mendapatkan suatu kesimpulan.

Surjani Wonorahardjo (2010: 12-13) juga menegaskan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui suatu metode. Sains menjelaskan hal-hal yang merupakan kajian IPA sehingga memerlukan objektivitas dan kejelasan metode. Fungsi pokok sains membantu manusia berpikir dalam pola sistematis. Pola pikir yang sistematis diperlukan untuk menjelaskan permasalahan-permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Sains menjelaskan gejala alam serta hubungan antara gejala alam yang satu dengan gejala alam yang lain.



IPA harus dipandang sebagai kumpulan berbagai pengetahuan tentang alam yang diperoleh dengan cara berpikir melalui sebuah penyelidikan. Collete dan Chiappetta (1994: 18) menyatakan bahwa sains/IPA pada hakikatnya merupakan: 1) sekumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*); 2) sebagai cara berpikir (*a way of thinking*); dan 3) sebagai cara penyelidikan (*a way investigating*) tentang alam semesta ini. Selain itu, IPA dipandang pula sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai prosedur. Menurut Marsetio Donosepoetro dalam Trianto (2012: 137), IPA sebagai proses diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. IPA sebagai produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau luar sekolah atau bahan bacaan untuk penyebaran atau dissiminasi pengetahuan. IPA sebagai prosedur dimaksudkan adalah metodologi atau cara yang dipakai untuk mengetahui sesuatu (riset pada umumnya) yang lazim disebut metode ilmiah (*scientific method*).

Dari beberapa definisi tentang hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) maka dapat disimpulkan bahwa IPA adalah sekumpulan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang benda-benda dan gejala-gejala alam, yang lahir dan berkembang melalui metode ilmiah, yang menghasilkan produk, proses, dan prosedur.

## **2. Pembelajaran IPA**

Trianto (2012 : 17) menjelaskan pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan. Pembelajaran secara simpel dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman hidup. Dalam makna yang lebih kompleks pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan. Dari makna ini jelas terlihat bahwa pembelajaran merupakan interaksi dua arah dari seorang guru dan peserta didik, dimana antara keduanya terjadi komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya.

Sudjana (2000: 25) mendefinisikan pembelajaran sebagai upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar. Galo dalam Sugihartono, dkk. (2007: 80) menegaskan pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar. Sedangkan Trianto (2012: 142) menyatakan pembelajaran IPA secara khusus sebagaimana tujuan pendidikan secara umum sebagaimana termaktub dalam Taksonomi Bloom bahwa:

Diharapkan dapat memberikan pengetahuan (kognitif), yang merupakan tujuan utama dari pembelajaran. Jenis pengetahuan yang dimaksud adalah pengetahuan dasar dari prinsip dan konsep yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari. Pengetahuan secara garis besar tentang fakta yang ada di alam untuk dapat memahami dan memperdalam lebih lanjut, dan melihat adanya keteraturannya.

Disamping hal itu, pembelajaran sains diharapkan pula memberikan keterampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), pemahaman, kebiasaan, dan apresiasi. Di dalam mencari jawaban terhadap suatu permasalahan. Karena ciri-ciri tersebut yang membedakan dengan pembelajaran lainnya (Prihantoro Laksmi, 1986).

Cross (Sumaji, 2003: 117) menjelaskan ciri pokok pembelajaran sains yaitu interaksi peserta didik dengan lingkungan sekitar. Pada pembelajaran sains diperlukan pemahaman konsep-konsep ilmiah, aplikasinya dalam masyarakat, dan mengembangkan berbagai nilai. Menurut Trianto (2012: 152-153), pembelajaran IPA di sekolah sebaiknya: (1) Memberikan pengalaman pada peserta didik sehingga mereka kompeten melakukan pengukuran berbagai besaran fisis, (2) Menanamkan pada peserta didik pentingnya pengamatan empiris dalam menguji suatu pernyataan ilmiah (hipotesis). Hipotesis ini dapat berasal dari pengamatan terhadap kejadian sehari-hari yang memerlukan pembuktian secara ilmiah, (3) Latihan berpikir kuantitatif yang mendukung kegiatan belajar matematika, yaitu sebagai penerapan matematika pada masalah-masalah nyata yang berkaitan dengan peristiwa alam (4) Memperkenalkan dunia teknologi melalui kegiatan kreatif dalam kegiatan perancangan dan pembuatan alat-alat sederhana maupun penjelasan berbagai gejala dan kemampuan IPA dalam menjawab berbagai permasalahan.

Oleh karena itu, pembelajaran IPA merupakan upaya yang dilakukan oleh pendidik agar peserta didik belajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan kerja ilmiah dalam memperoleh pengetahuan tentang alam beserta isinya.

### **3. Keefektifan Pembelajaran**

Sadiman (1987) dalam Trianto (2009: 20) mendefinisikan keefektifan pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar mengajar. Sedangkan Supardi (2013:164) mendefinisikan efektivitas sebagai usaha untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan, rencana, dengan menggunakan data, sarana, maupun waktu yang tersedia untuk memperoleh hasil yang maksimal baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Adapun Kemp (1994: 288) menyatakan bahwa keefektifan adalah sebuah jawaban atas pertanyaan “Apakah peserta didik mencapai tingkat prestasi belajar yang ditentukan untuk setiap unit pelajaran?”. Hal ini berarti bahwa keefektifan program pengajaran adalah tingkat pencapaian tujuan-tujuan pengajaran yang telah ditentukan.

Kemp (1994: 288) menyatakan bahwa ukuran keefektifan dapat diketahui melalui skor tes, penilaian hasil kerja dan kinerja, dan catatan pengamatan terhadap tingkah laku peserta didik. Salah satu cara untuk menilai hasil yang dicapai sebuah program pengajaran adalah membuat perbandingan. Pada beberapa situasi evaluasi dilakukan dengan menggunakan kerangka kerja penelitian. Hal ini berarti sebuah desain penelitian dengan teliti dibangun berdasarkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Penilaian terhadap keefektifan program pengajaran dapat dilakukan meskipun terdapat hasil belajar yang tidak diminati.

Keefektifan dibatasi pada hasil belajar yang dapat diukur. Meskipun harus diakui terdapat hasil belajar yang tidak dapat dilihat dan dinilai,

namun dalam kerangka penelitian formal kegiatan penilaian terhadap keefektifan program dapat dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap hasil belajar yang dinilai. Keefektifan dalam penelitian ini dibatasi sampai tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Supardi (2013:164) bahwa efektivitas merupakan keterkaitan antara tujuan dan hasil yang dinyatakan, dan menunjukkan derajat kesesuaian antara tujuan yang dinyatakan dengan hasil yang dicapai. Hal ini juga sejalan dengan apa yang disampaikan Sunhaji (2009: 60) bahwa prinsip keefektifan, yakni tujuan-tujuan pembelajaran yang direncanakan dapat dicapai secara maksimal. Maka keefektifan suatu pembelajaran diartikan sebagai pencapaian tujuan-tujuan pembelajaran yang telah direncanakan dan dilihat melalui hasil belajar yang dapat diukur yaitu skor tes dan penilaian hasil kerja.

#### **4. Model Pembelajaran *Guided Inquiry***

Wina Sanjaya (2009: 194) mendefinisikan model pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Menurut Chiapetta dan Collette (1994: 86), pembelajaran inkuiri menekankan pada pembelajaran aktif, dimana dipercaya dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking skills*) untuk membantu pemecahan masalah dan mengembangkan konsep seputar permasalahan IPA.

Roestiyah (2008: 76) menjelaskan *inquiry* mengandung proses mental yang lebih tinggi tingkatannya, seperti merumuskan masalah, merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisa data, menarik kesimpulan. Pembelajaran inkuiri menekankan pada aktivitas peserta didik untuk memaksimalkan kemampuan berpikirnya dalam mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran.

Dharmawan (2008) dalam Moh.Amien (1987: 138) menyatakan *guided inquiry* adalah suatu pembelajaran dengan sebagian perencanaan pembelajaran dibuat oleh guru. Selain itu guru menyediakan kesempatan bimbingan atau petunjuk yang cukup luas kepada siswa. Dalam hal ini siswa tidak merumuskan problem, sementara petunjuk yang cukup luas tentang bagaimana menyusun dan mencatat diberikan oleh guru. Sedangkan Orlich dalam Sofan Amri & Irf Khoiru Ahmadi (2010: 89) menyebut *guided inquiry* sebagai pembelajaran penemuan (*discovery learning*) karena siswa dibimbing secara hati-hati untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dihadapkan kepadanya. Moh. Amien (1987:138) menegaskan pembelajaran *guided inquiry* memberi kesempatan kepada siswa untuk memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif, siswa dilatih bagaimana memecahkan masalah sekaligus membuat keputusan. Peran guru dalam pembelajaran ini lebih sebagai pemberi bimbingan, arahan jika diperlukan siswa, siswa dituntut bertanggungjawab penuh terhadap proses belajarnya, sehingga guru harus menyesuaikan diri dengan kegiatan yang dilakukan oleh siswa agar tidak mengganggu proses belajar siswa.

Masnur Muslich (2011: 44) menjelaskan komponen menemukan merupakan inti dari pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Kegiatan pembelajaran diawali dengan pengamatan fenomena, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan bermakna untuk menghasilkan temuan yang diperoleh peserta didik. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh peserta didik berasal dari hasil menemukan sendiri dari fakta yang dihadapi. Nana Sudjana (2011: 155) menjelaskan model inkuiri lebih efektif untuk mencapai keterampilan berpikir. Tujuan utama pembelajaran inkuiri yaitu mengembangkan keterampilan intelektual, berpikir kritis, dan mampu memecahkan masalah secara ilmiah.

Dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing, guru memilih suatu topik dan mengarahkan peserta didik dalam pembelajarannya. Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk menyelidiki dan mengembangkan kesimpulan mereka sendiri. Peserta didik merumuskan kesimpulan untuk mengetahui hal yang telah diprediksikan. Peserta didik dilatih membangun konsep yang ditemukan sendiri.

Orlich dalam Sofan Amri & Irfan Khoirul Ahmadi (2010: 88) berpendapat bahwa ada beberapa karakteristik inkuiri terbimbing yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Mengembangkan kemampuan berpikir siswa melalui observasi spesifik hingga mampu membuat inferensi atau generalisasi,
- b. Sasarannya adalah mempelajari proses pengamatan kejadian atau obyek dan menyusun generalisasi yang sesuai,

- c. Guru mengontrol bagian tertentu dari pembelajaran, misalnya kejadian, data, materi, dan berperan sebagai pemimpin kelas,
- d. Setiap siswa membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasi di dalam kelas,
- e. Kelas diharapkan berfungsi sebagai laboratorium pembelajaran,
- f. Biasanya sejumlah generalisasi akan diperoleh dari siswa,
- g. Guru memotivasi semua siswa untuk mengkomunikasikan hasil generalisasinya sehingga dapat dimanfaatkan seluruh siswa dalam kelas.

Menurut lif Khoiru Ahmadi, dkk (2011: 26-27), proses inkuiri dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 1. Merumuskan masalah, dimana kemampuan yang dituntut adalah:
  - a. Kesadaran terhadap masalah
  - b. Melihat pentingnya masalah dan
  - c. Merumuskan masalah
- 2. Mengembangkan hipotesis, dimana kemampuan yang dituntut dalam mengembangkan hipotesis ini adalah:
  - a. Menguji dan menggolongkan data yang dapat diperoleh
  - b. Melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis; dan merumuskan hipotesis
- 3. Menguji jawaban tentatif, dimana kemampuan yang dituntut adalah:
  - a. Merakit peristiwa terdiri dari: mengidentifikasi peristiwa yang dibutuhkan, mengumpulkan data, dan mengevaluasi data



- b. Menyusun data terdiri dari: mentranslasikan data, menginterpretasikan data, dan mengklasifikasikan data
  - c. Analisis data terdiri dari: melihat hubungan, mencatat persamaan dan perbedaan dan mengidentifikasi trend, sekuensi dan keteraturan.
- 4. Menarik kesimpulan, dimana kemampuan yang dituntut adalah:
  - a. Mencari pola dan makna hubungan
  - b. Merumuskan kesimpulan
- 5. Menerapkan kesimpulan dan generalisasi

Sedangkan menurut Trianto (2012: 114), langkah-langkah kegiatan inkuiri adalah sebagai berikut:

- 1. Merumuskan masalah
- 2. Mengamati atau melakukan observasi
- 3. Menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan, gambar, laporan, bagan, tabel, dan karya lainnya; dan
- 4. Mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karya pada pembaca, teman sekelas, guru atau audiensi yang lain.

Wina Sanjaya (2009: 202-205) juga menjelaskan langkah-langkah pembelajaran inkuiri secara umum :

- a. Orientasi

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Pada langkah ini guru mengkondisikan agar siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Pada langkah orientasi ini

guru merangsang dan mengajak siswa untuk berpikir memecahkan masalah.

Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam tahapan orientasi ini adalah:

- 1) Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa.
- 2) Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini dijelaskan langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan.
- 3) Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

b. Merumuskan Masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Dikatakan teka-teki dalam rumusan masalah yang ingin dikaji dikarenakan masalah itu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam inkuiri, oleh sebab itu melalui proses tersebut siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merumuskan masalah, diantaranya :

- 1) Masalah hendaknya dirumuskan sendiri oleh siswa. Guru hanya memberikan topik yang dipelajari, sedangkan bagaimana rumusan masalah yang sesuai dengan topik yang ditentukan sebaiknya diserahkan kepada siswa.

- 2) Masalah yang dikaji adalah masalah yang mengandung teka-teki yang jawabannya pasti. Artinya guru perlu mendorong agar siswa dapat merumuskan masalah yang menurut guru jawaban sebenarnya sudah ada, tinggal siswa mencari dan mendapatkan jawabannya secara pasti.
- 3) Konsep-konsep dalam masalah adalah konsep-konsep yang sudah diketahui terlebih dahulu oleh siswa. Artinya, sebelum masalah itu dikaji lebih jauh melalui proses inkuiri, guru perlu yakin terlebih dahulu bahwa siswa sudah memiliki pemahaman tentang konsep-konsep yang ada dalam rumusan masalah.

c. Merumuskan Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

d. Mengumpulkan Data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menjaring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Tugas dan peran guru

dalam tahapan ini adalah mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berpikir mencari informasi yang dibutuhkan.

e. Menguji Hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Dalam menguji hipotesis yang terpenting adalah mencari tingkat keyakinan siswa atas jawaban yang diberikan. Di samping itu, menguji hipotesis juga berarti mengembangkan berpikir rasional.

f. Merumuskan Kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendiskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Menurut Sitiatawa Rizema Putra (2013: 104-107), pembelajaran inkuiri memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihan dari pembelajaran inkuiri dalam pembelajaran ialah sebagai berikut :

1. Model pembelajaran inkuiri meningkatkan potensi intelektual siswa
2. Ketergantungan siswa terhadap kepuasan ekstrinsik bergeser ke arah kepuasan intrinsik
3. Siswa memperoleh pengetahuan yang bersifat penyelidikan karena terlibat langsung dalam proses penemuan
4. Belajar melalui inkuiri bisa memperpanjang proses ingatan
5. Belajar dengan inkuiri, siswa dapat memahami konsep-konsep sains dan ide-ide dengan baik

6. Pengajaran menjadi terpusat pada siswa; salah satu prinsip psikologi belajar menyatakan bahwa semakin besar keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, semakin besar pula kemampuan belajar siswa tersebut.
7. Proses pembelajaran inkuiri dapat membentuk dan mengembangkan konsep diri siswa
8. Tingkat harapan meningkat, tingkat harapan merupakan bagian dari konsep diri
9. Model pembelajaran inkuiri bisa mengembangkan bakat
10. Model pembelajaran inkuiri dapat menghindarkan siswa dari belajar dengan hafalan
11. Model pembelajaran inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencerna dan mengatur informasi yang didapatkan

Selain kelebihan, pembelajaran inkuiri juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya :

- 1) Model pembelajaran inkuiri mengandalkan suatu kesiapan berpikir, sehingga siswa yang mempunyai kemampuan berpikir lambat bisa kebingungan dalam berpikir secara luas, membuat abstraksi, menemukan hubungan antarkonsep dalam suatu mata pelajaran, atau menyusun sesuatu yang diperoleh secara tertulis maupun lisan. Sedangkan, siswa yang mempunyai kemampuan berpikir tinggi mampu memonopoli model pembelajaran penemuan, sehingga menyebabkan frustrasi bagi siswa lainnya

- 2) Tidak efisien, khususnya untuk mengajar siswa yang berjumlah besar, sehingga banyak waktu yang dihabiskan untuk membantu seorang siswa dalam menemukan teori-teori tertentu
- 3) Harapan-harapan dalam model pembelajaran ini dapat terganggu oleh siswa-siswa dan guru-guru yang telah terbiasa dengan pengajaran tradhisional
- 4) Bidang sains membutuhkan banyak fasilitas untuk menguji ide-ide
- 5) Kurang berhasil bila jumlah siswa terlalu banyak dalam satu kelas
- 6) Sulit menerapkan metode ini karena guru dan siswa sudah terbiasa dengan metode ceramah dan tanya jawab

Dari berbagai pendapat mengenai model pembelajaran *guided inquiry* diatas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* merupakan suatu model pembelajaran dimana masalah dikemukakan oleh guru. Selanjutnya peserta didik dibimbing menggunakan keterampilan berpikir mereka untuk menemukan jawaban terhadap masalah tersebut dan mengarahkan pada suatu diskusi. Guru mempunyai peran aktif dalam menentukan tahap-tahap pemecahannya.

Pembelajaran *guided inquiry* diberikan kepada peserta didik yang belum dibelajarkan pembelajaran inkuiri, sehingga peserta didik tidak kaget ketika adanya perubahan model pembelajaran. Selain itu tahap perkembangan kognitif peserta didik SMP menurut Piaget, sedang berada pada tahap operasional konkret yang mengarah ke operasional formal, sehingga peserta didik masih membutuhkan suatu bimbingan yang terarah

dalam menemukan ide mereka, menyusun, dan menguji hipotesis tentang berbagai masalah yang mereka temukan disekitarnya.

Berdasarkan sintesa dari berbagai pendapat, langkah-langkah model pembelajaran *guided inquiry* yang diambil peneliti dalam penelitian ini adalah:

- 1) Orientasi (pengenalan)
- 2) Merumuskan masalah
- 3) Merumuskan hipotesis
- 4) Melakukan percobaan
- 5) Menganalisis data
- 6) Membuat kesimpulan
- 7) Mengkomunikasikan hasil

## **5. Ketrampilan Berpikir Kritis**

Menurut Scriven & Paul (1987) berpikir kritis didefinisikan sebagai:

*“critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and or evaluating information gathered from, or generated by observation, experiences, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and action. In its exemplary form, it is based on universal intellectual values that transcend subject matter divisions; clarity, accuracy, precision, consistency, relevance, sound evidence, good reasons, depth, breadth, and fairness”.*

Berdasarkan definisi ini dapat dikatakan bahwa berpikir kritis adalah proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai

panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Dalam bentuk contoh, didasarkan pada nilai-nilai intelektual universal yang melampaui bagian-bagian materi subjek, seperti; kejelasan, ketepatan, presisi, konsistensi, relevansi, pembuktian, alasan-alasan yang baik, kedalaman, luas, dan kewajaran (Muh. Tawil & Liliyasi, 2013:7).

Liliyasi (2005) mengemukakan bahwa berpikir kritis untuk menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi (Muh. Tawil & Liliyasi, 2013:8). Dede Rosyada (2004: 106) mengemukakan berpikir kritis merupakan pembelajaran dengan *outcome* level tinggi. Pembelajaran ini dapat dikembangkan sejak dini dan tidak bergantung pada tingkat *intelligence question*, akan tetapi bergantung pada intensitas pembinaan dan kebiasaan melatih anak berpikir kritis.

Kauchak dalam Dede Rosyada (2004: 170-171) menjelaskan kemampuan *critical thinking* adalah kemampuan peserta didik dalam menghimpun berbagai informasi yang kemudian membuat kesimpulan evaluatif dari berbagai informasi tersebut. Kemampuan tersebut merupakan sesuatu yang rasional untuk dapat dikembangkan. Pada dasarnya inti dari berpikir kritis yaitu:

- 1) Mengakses berbagai informasi yang berasal dari berbagai sumber yang tidak hanya dibatasi oleh buku teks



2) Menganalisis informasi menggunakan berbagai pengetahuan dasar yang berasal dari bahan ajar formal

3) Membuat kesimpulan

Prosedur berpikir yang dapat dikembangkan sehingga mampu merumuskan berpikir kritis yang dirumuskan oleh Kauchak dalam Dede Rosyada (2004: 172-173) pada Tabel 1 yaitu:

Tabel 1. Prosedur Berpikir Kritis

No.	Perbuatan	Proses
1	Observasi	Membandingkan dan membuat klasifikasi
2	Perumusan berbagai macam pola pilihan dan generalisasi	
3	Perumusan kesimpulan berdasarkan pada pola-pola yang telah dikembangkan	Penyimpulan, memprediksi, membuat hipotesis, mengidentifikasi kasus dan efeknya
4	Mengevaluasi kesimpulan berdasarkan data	Menguatkan kesimpulan dengan data, mengamati konsistensinya, mengidentifikasi bias, stereo tipe, pengulangan, serta mengangkat kembali berbagai asumsi yang belum terumuskan, memahami kemungkinan generalisasi yang terlalu besar atau kecil, serta mengidentifikasi berbagai informasi yang relevan dan tidak relevan

Pada pencapaian kompetensi berpikir kritis perlu adanya strategi yang efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Strategi pembelajaran tersebut yaitu pembelajaran yang membelajarkan, karena kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak akan terlatih apabila pembelajaran hanya menggunakan metode ceramah dari guru. Eksposisi guru dibatasi pada penjelasan prosedur

berpikir, penjelasan tentang permasalahan, dan penjelasan tentang strategi pembelajaran yang akan ditempuh. Kemudian guru berperan sebagai pendamping peserta didik dalam melakukan pembahasan pada kelompoknya masing-masing, melakukan pencarian, dan pengumpulan informasi-informasi teoritik, mendampingi pengayaan informasi di luar teori-teori keilmuan, serta mendampingi dalam proses pembahasan dan menyimpulkan. Dalam pembelajaran ini, peserta didik diarahkan untuk berpikir kritis dalam mengamati sesuatu, baik dalam konteks melihat permasalahannya maupun dalam memberi berbagai solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Dede Rosyada, 2004: 174).

Krulik dan Rudnik (Urip Astika, dkk, 2013: 2) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah proses terorganisasi yang melibatkan aktivitas mental seperti dalam pemecahan masalah (*problem solving*), pengambilan keputusan (*decision making*), analisis asumsi (*analyzing assumption*), dan inkuiri sains (*scientific inquiry*). Wowo Sunaryo (2011: 20-21) mengemukakan bahwa berpikir kritis menjelaskan tujuan, memeriksa asumsi, nilai-nilai, pikiran tersembunyi, mengevaluasi bukti, menyelesaikan tindakan, dan menilai kesimpulan. Berpikir kritis ini berkaitan dengan kemampuan memecahkan masalah dan berpikir mendalam. Semua keterampilan ini berhubungan dengan salah satu bagian dari otak, semakin kita gunakan akan lebih mudah untuk menempatkan keahlian guna menguji kemampuan berpikir kritis, meliputi pengamatan, interpretasi, analisis, kesimpulan, evaluasi, penjelasan, dan metakognisi.

Menurut Facione (2011: 5) kemampuan berpikir kritis adalah ilmu-ilmu yang digunakan dalam proses mendapatkan pengetahuan, termasuk inti cara yang kritis meliputi menafsirkan (*interpretation*), menganalisis (*analysis*), mengevaluasi (*evaluation*), menyimpulkan (*inference*), menjelaskan (*explanation*), dan peraturan sendiri (*self-regulation*). Penjelasan setiap indikator dipaparkan dalam Facione (2011: 5) mendefinisikan bahwa menafsirkan adalah untuk memahami dan mengungkapkan makna dari bermacam pengalaman, situasi, data, kejadian, pendapat, persetujuan, kepercayaan, peraturan, prosedur, atau kriteria. Tafsir meliputi bagian-bagian ilmu dari pengelompokan kode, arti, dan menjelaskan makna.

Menurut Facione (2011: 5-6), analisis adalah untuk mengenali harapan dan kesimpulan hubungan, atau bentuk lain dari gambaran yang diharapkan untuk mengungkapkan kepercayaan, pendapat, pengalaman, alasan informasi, atau pendapat. Hal ini meliputi pemeriksaan ide atau menguji gagasan, mendeteksi perbedaan pendapat, dan menganalisa pendapat sebagai bagian dari ilmu analisa. Evaluasi berarti untuk menilai kredibilitas dari pendapat atau gambaran lain yang merupakan penilaian atau jabaran dari rangkaian pengalaman, situasi, pendapat, kepercayaan, atau opini orang lain, dan untuk menaksir kekuatan logis dari hubungan kesimpulan tindakan atau maksud terhadap pernyataan, jabaran, atau pertanyaan atau bentuk lain dari tampilan. Bagian-bagian ilmu mengatur kemampuan menulis dan pendengar, membandingkan kelebihan dan

kekurangan dari pilihan tafsiran, menentukan kepercayaan atau sumber informasi, memutuskan jika dua pendapat berbeda dengan pendapat lainnya atau memutuskan jika bukti yang ada mendukung kesimpulan.

Menurut Facione (2011: 6-7), kesimpulan maksudnya untuk kesimpulan yang masuk akal, untuk mengira-ira dan hipotesis, untuk menimbang informasi yang berkaitan dan untuk melihat akibat yang ditimbulkan dari data, pendapat, kepercayaan, opini, konsep, gambaran, pertanyaan, dan bentuk lain dari gambaran yang ada. Sebagai bagian dari ilmu disimpulkan bukti-bukti, perkiraan-perkiraan, dan kesimpulan-kesimpulan. Penjelasan mampu mewakili secara kuat dan masuk akal terhadap hasil-hasil kesimpulan dari pendapat seseorang. Ini berarti mampu menunjukkan keseluruhan dari gambaran besarnya, baik untuk menentukan dan menyuguhkan alasan-alasan dalam bentuk bukti, konsep, metode, kriteria, dan pertimbangan yang berhubungan dengan kalimat terhadap hasil dari seseorang itu dan untuk menampilkan alasan dalam bentuk argumen yang kuat. Bagian dari keterampilan ini menyuguhkan langkah-langkah, dikemukakan dan dilengkapi dengan alasan yang tepat.

Menurut Facione (2011: 7), aturan sendiri berarti kesadaran untuk memantau kegiatan seseorang dan hasil yang muncul terutama dengan menerapkan kemampuan dalam menganalisa dan menilai kesimpulan dari pendapat seseorang dengan menanyakan, menegaskan, mengesahkan atau mengoreksi alasan seseorang ataupun hasil seseorang.

Indikator keterampilan berpikir kritis dibagi menjadi lima kelompok Ennis dalam Costa (1985) yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), membuat inferensi (*inferring*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*) (Muh. Tawil & Liliyasi, 2013:8). Berikut tabel yang menunjukkan indikator dan kata-kata operasional berdasarkan klasifikasi berpikir kritis :

Tabel 2. Proses dan Kata-kata Operasional Berpikir Kritis

Indikator	Kata-kata Operasional	Teori
Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pernyataan, mengajukan dan menjawab pertanyaan klarifikasi	Ernis (1980)
Membangun keterampilan dasar	Menilai kredibilitas suatu sumber, meneliti, menilai hasil penelitian	
Membuat inferensi	Mereduksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai induksi, membuat dan menilai penilaian yang berharga	
Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah, menilai definisi, mengidentifikasi asumsi	
Mengatur strategi dan teknik	Memutuskan sebuah tindakan, berinteraksi dengan orang lain	
Interpretasi	Memahami, mengekspresikan, menyampaikan signifikan dan mengklasifikasi makna	Facione (1990)
Analisis	Mengidentifikasi, menganalisis	
Evaluasi	Menaksir pernyataan, representasi	
Inferensi	Menyimpulkan, merumuskan hipotesis, mempertimbangkan	
Penjelasan	Menjustifikasi penalaran, mempresentasikan penalaran	
Regulasi diri	Menganalisis, mengevaluasi	Henri (1991)
Klasifikasi dasar	Meneliti, mempelajari masalah, mengidentifikasi, meneliti hubungan-hubungan	

Indikator	Kata-kata Operasional	Teori
Klasifikasi mendalam	Menganalisis masalah untuk memahami nilai-nilai, kepercayaan-kepercayaan dan asumsi-asumsi utamanya	
Inferensi	Mengakui dan mengemukakan sebuah ide berdasarkan pada proporsi yang benar	
Penilaian	Membuat keputusan-keputusan evaluasi-evaluasi dan kritik-kritik	
Strategi-strategi	Menerapkan solusi setelah pilihan atau keputusan	
Identifikasi masalah	Mengupayakan tindakan menarik minat dalam sebuah masalah	Garrison (1992)
Definisi masalah	Mendefinisikan batasan-batasan, akhir dan alat masalah	
Eksplorasi masalah	Pemahaman mendalam tentang situasi masalah	
Penerapan masalah	Mengevaluasi solusi-solusi alternatif dan ide-ide baru	
Integritas masalah	Bertindak sesuai pemahaman untuk memvalidasi pengetahuan	

Sumber : (Muh. Tawil & Liliarsari, 2013:9-10)

Berdasarkan pengertian mengenai berpikir kritis yang telah didefinisikan oleh para ahli, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi oleh peserta didik dalam menghimpun berbagai informasi yang kemudian akan dibuat suatu kesimpulan evaluatif dari berbagai informasi tersebut. Aspek keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi menafsirkan (*interpretation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), dan menjelaskan (*explanation*).

## 6. Keterampilan Generik Sains

Muh. Tawil & Liliarsari (2014: 85) mendefinisikan keterampilan generik sains merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau

interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan. Keterampilan generik adalah strategi kognitif yang dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa. Dengan demikian keterampilan generik sains dapat diterapkan pada berbagai bidang.

Tina Yuni Astuti (2013: 38) menjelaskan keterampilan generik pada umumnya meliputi keterampilan komunikasi, kerja tim dan pemecahan masalah, inisiatif dan usaha, merencanakan dan mengorganisasi, manajemen diri, keterampilan belajar, keterampilan teknologi, dan sebagainya. Keterampilan generik yang berhubungan dengan bidang pekerjaan sains seperti, laboran, guru sains, peneliti sains, kedokteran, dan sebagainya tentunya membutuhkan keterampilan generik yang sesuai dengan bidang tersebut, sehingga muncullah istilah Keterampilan Generik Sains (KGS).

Menurut Gibb dalam Rahman (2007: 2), keterampilan generik merupakan keterampilan kunci, keterampilan inti, dan keterampilan dasar sehingga keterampilan tersebut perlu ditingkatkan karena meliputi keterampilan berpikir, yaitu penalaran logis, pemecahan masalah, keterampilan berkomunikasi, bekerjasama, serta kemampuan mengidentifikasi dan mengatur pengetahuan dan informasi. Sedangkan Selvianti, Ramdani, & Jusniar (2013: 59) mengatakan keterampilan generik merupakan strategi kognitif berpikir tingkat tinggi yang berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor yang dapat dipelajari dan tertinggal dalam diri siswa. Keterampilan generik merupakan keterampilan

yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan berbagai masalah IPA.

Menurut Brotosiswoyo (2000) dalam (Muh. Tawil & Liliyasi, 2014: 92), kemampuan generik sains dapat ditunjukkan melalui 9 indikator yaitu: (1) Pengamatan langsung; (2) Pengamatan tak langsung; (3) Kesadaran tentang skala besaran; (4) Bahasa simbolik; (5) Kerangka logika taat-asas; (6) Inferensi logika, (7) Hukum sebab akibat; (8) Pemodelan matematika; (9) Membangun konsep.

Indikator keterampilan generik menurut Brotosiswoyo dalam Muh. Tanwil & Liliyasi (2014: 93), seperti yang dirumuskan dalam Sudarmin (2007) ditunjukkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Indikator Keterampilan Generik Sains

No	Keterampilan Generik Sains	Indikator
1	Pengamatan langsung	a. Menggunakan sebanyak mungkin indera dalam mengamati percobaan/fenomena alam b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan atau fenomena alam c. Mencari perbedaan dan persamaan
2	Pengamatan tidak langsung	a. Menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/gejala alam b. Mengumpulkan fakta-fakta hasil percobaan fisika atau fenomena alam c. Mencari perbedaan dan persamaan
3	Kesadaran tentang skala	Menyadari obyek-obyek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ ukuran



No	Keterampilan Generik Sains	Indikator
		skala mikroskopis atau makroskopis
4	Bahasa simbolik	a. Memahami simbol, lambang, dan istilah b. Memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan c. Menggunakan aturan matematis untuk memecahkan masalah/fenomena gejala alam d. Membaca suatu grafik/diagram, tabel serta tanda matematis
5	Kerangka logika taat asas ( <i>logical frame</i> )	Mencari hubungan logis antara dua aturan
6	Konsistensi logis	a. Memahami aturan-aturan b. Berargumentasi berdasarkan aturan c. Menjelaskan masalah berdasarkan aturan d. Menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan/hukum-hukum terdahulu
7	Hukum sebab akibat	a. Menyelesaikan hubungan antar dua variable atau lebih dalam suatu gejala alam tertentu b. Memperkirakan penyebab gejala alam
8	Pemodelan matematika	a. Mengungkapkan fenomena/masalah dalam bentuk sketsa gambar/grafik b. Mengungkap fenomena dalam bentuk rumusan c. Mengajukan alternatif penyelesaian masalah
9	Membangun konsep	Menambah konsep baru
10	Abstraksi (Sudarmin, 2007)	a. Menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak ke dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari b. Membuat visual animasi-animasi dari peristiwa mikroskopik yang bersifat abstrak

Makna dari setiap keterampilan generik sains tersebut dijelaskan dalam (Muh. Tawil & Liliyasi, 2014: 98-100), seperti berikut :

1. Pengamatan langsung

Sains merupakan ilmu tentang fenomena dan perilaku alam sepanjang masih dapat diamati oleh manusia. Hal ini menuntut adanya kemampuan manusia untuk melakukan pengamatan langsung dan mencari keterkaitan-keterkaitan sebab akibat dari pengamatan tersebut.

2. Pengamatan tidak langsung

Dalam melakukan pengamatan langsung, alat indera yang digunakan manusia memiliki keterbatasan. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut manusia melengkapi diri dengan berbagai peralatan. Misalnya untuk mengetahui sifat-sifat larutan diperlukan indikator. Cara ini dikenal sebagai pengamatan tak langsung.

3. Kesadaran tentang skala (*sense of scala*)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan maka seseorang yang belajar sains akan memiliki kesadaran akan skala besaran dari berbagai obyek yang dipelajarinya. Dengan demikian ia dapat membayangkan bahwa yang dipelajarinya itu tentang dari ukuran yang sangat besar seperti jagad raya sampai yang sangat kecil seperti keberadaan pasangan elektron.

4. Bahasa simbolik

Untuk memperjelas gejala alam yang dipelajari oleh setiap rumpun ilmu diperlukan bahasa simbolik, agar terjadi komunikasi dalam bidang

ilmu tersebut. Dalam sains misalnya bidang kimia mengenal adanya lambang unsur, perasamaan reaksi, simbol-simbol untuk reaksi searah, reaksi kesetimbangan, resonansi dan banyak lagi bahasa simbolik yang telah disepakati dalam bidang ilmu tersebut.

5. Kerangka logika taat azas dari hukum alam

Pada pengamatan panjang tentang gejala alam yang dijelaskan melalui banyak hukum-hukum, orang akan menyadari keganjilan dari sifat taat assasnya secara logika. Untuk membuat hubungan hukum-hukum itu agar taat assas, maka perlu ditemukan teori baru yang menunjukkan kerangka logika taat assas.

6. Inferensi atau konsistensi logika

Logika sangat berperan dalam melahirkan hukum-hukum sains. Banyak fakta yang tak dapat diamati langsung dapat ditemukan melalui inferensia logika dari konsekuensi-konsekuensi logis hasil pemikiran dalam belajar sains.

7. Hukum sebab akibat

Rangkaian hubungan antara berbagai faktor dari gejala yang diamati diyakini sains selalu membentuk hubungan yang dikenal sebagai hukum sebab akibat.

8. Pemodelan matematika

Untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang diamati diperlukan bantuan pemodelan matematik agar dapat diprediksikan dengan tepat

bagaimana kecenderungan hubungan atau perubahan suatu fenomena alam.

#### 9. Membangun konsep

Tidak semua fenomena alam dapat difahami dengan bahasa sehari-hari, karena itu diperlukan bahasa khusus ini yang dapat disebut konsep. Jadi belajar sains memerlukan kemampuan untuk membangun konsep, agar bisa ditelaah lebih lanjut untuk memerlukan pemahaman yang lebih lanjut, konsep-konsep inilah diuji keterapannya.

#### 10. Abstrak

Terdapat beberapa materi kimia yang bersifat abstrak, sehingga perlu menggambarkan atau menganalogikan konsep atau peristiwa yang abstrak ke dalam bentuk kehidupan nyata sehari-hari. Seperti dengan membuat visual animasi-animasi dari peristiwa mikroskopik yang bersifat abstrak tersebut.

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan keterampilan generik sains adalah suatu keterampilan yang berasal dari interaksi kompleks antara pengetahuan sains dan keterampilan dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Indikator keterampilan generik sains yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, konsistensi logis, dan pemodelan matematika.

Keempat aspek pada keterampilan berpikir kritis dan generik sains yang akan diteliti oleh peneliti, dapat tersirat dalam pelaksanaan pembelajaran *guided inquiry*, dengan rincian sebagai berikut :

1. Orientasi (Pengenalan)

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Guru merangsang dan mengajak peserta didik untuk menanggapi suatu permasalahan yang diberikan oleh guru, yang nantinya akan berlanjut pada pemecahan masalah yang diberikan. Pada tahap ini, terjadi proses penghubungan pengetahuan lama dengan pengetahuan baru yang dilakukan oleh peserta didik, sebagai tahap awal pemecahan masalah. Hal ini jelas terlihat bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik sudah dapat dimunculkan melalui proses tersebut. Begitu pula keterampilan generik sains peserta didik juga telah muncul, pada aspek konsistensi logis.

2. Merumuskan masalah

Dalam tahap ini, guru membimbing peserta didik untuk merumuskan permasalahan inti dari kajian masalah yang diberikan guru. Keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik sudah dapat dimunculkan. Karena pada tahap ini, peserta didik didorong untuk sadar terhadap masalah, melihat pentingnya masalah, dan nantinya berlanjut ke dalam pengambilan suatu keputusan untuk merumuskan masalah.

### 3. Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong peserta didik untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji. Dalam hal ini keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik juga sudah dapat muncul dengan adanya pengajuan pertanyaan, dan penalaran peserta didik dalam merumuskan kemungkinan jawaban dari permasalahan dengan melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis.

### 4. Melakukan Percobaan

Pada tahap ini peserta didik melakukan aktivitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam menguji hipotesis ini, peserta didik akan mencari tingkat keyakinannya atas jawaban yang diberikan dengan cara pengumpulan data. Ketika pengumpulan data peserta didik akan mengumpulkan berbagai fakta yang dibutuhkan. Secara tidak langsung, peserta didik telah menggunakan berbagai indera dalam pengumpulan data ini. Peserta didik juga telah mengembangkan kemampuan berpikir rasionalnya melalui observasi spesifik hingga mampu membuat inferensi atau generalisasi. Maka aspek keterampilan berpikir kritis

sudah dapat dimunculkan, begitu pula untuk aspek keterampilan generiknya.

5. Menganalisis data

Pada tahap ini, peserta didik akan melakukan penguraian data/ menganalisis data yang telah di dapatkan. Peserta didik didorong untuk melakukan interpretasi data, klasifikasi data, dan membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasinya. Melalui berbagai soal yang disediakan LKPD, peserta didik didorong untuk melihat hubungan, persamaan, dan perbedaan dari data yang diperoleh. Dalam tahap ini keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik juga sudah dapat dimunculkan.

6. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendiskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Dalam tahap ini aspek keterampilan berpikir kritis dan generik sains dapat dimunculkan. Karena pada tahap ini, peserta didik didorong untuk berpikir mencari pola dan makna hubungan hingga menghasilkan suatu kesimpulan.

7. Mengkomunikasikan hasil

Dalam tahap ini, peserta didik didorong untuk mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karyanya kepada teman, dan guru. Hal ini akan melatih keterampilan berkomunikasi peserta didik.

## **7. Pengukuran Makhluk Hidup**

### **a. Makhluk Hidup**

#### **1) Pengertian makhluk hidup**

I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 1) menjelaskan bahwa benda dapat digolongkan menjadi dua yaitu benda tak hidup dan benda hidup. Makhluk hidup memiliki ciri-ciri khas yang tidak dimiliki oleh benda tak hidup. Namun ada juga ciri-ciri benda hidup yang dimiliki benda tak hidup yaitu dapat bergerak, seperti mobil yang dapat bergerak. Makhluk hidup adalah makhluk yang mempunyai ciri-ciri tertentu yaitu melakukan proses-proses hidup atau proses fisiologi yang meliputi makan dan minum, bergerak, bernapas, tumbuh, berkembang biak, peka terhadap rangsangan, mengeluarkan zat sisa, memerlukan suhu lingkungan tertentu. Makhluk tak hidup adalah makhluk yang tidak melakukan proses-proses hidup atau fisiologi sebagaimana yang dilakukan makhluk hidup. Menurut Turrini Yudiarti (2004 :4), sesuatu yang hidup atau makhluk hidup tentunya berbeda dengan makhluk yang tak hidup atau benda mati. Perbedaan ini terletak pada sifat atau ciri-ciri yang dipunyai oleh keduanya. Ciri yang dipunyai oleh suatu makhluk yang dikatakan hidup disebut dengan ciri-ciri kehidupan.

#### **2) Ciri-ciri makhluk hidup**

Menurut Siti Salmah (2011: 11), makhluk hidup memiliki beberapa ciri, yaitu bernapas, bergerak, makan, tumbuh, peka

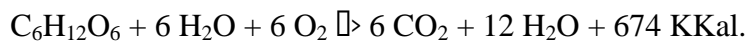


terhadap rangsangan, dan dapat berkembang biak. Jika ditelisik secara struktural maka semua makhluk hidup tersebut tersusun atas senyawa C, H, O, N, S, dan P. Karakter spesifik lainnya adalah bahwa makhluk hidup memiliki ciri mutlak berupa material genetik DNA atau RNA. Berikut adalah uraian ringkas tentang beberapa ciri makhluk hidup :

a. Bernapas

Siti Salmah (2011: 12), mendefinisikan bernapas adalah proses mengambil udara ( $O_2$ ) dari luar dan mengeluarkan udara ( $CO_2$ ) dari dalam tubuh. Oksigen ( $O_2$ ) sangat diperlukan makhluk hidup untuk pembakaran makanan dalam tubuh dan menghasilkan energi yang diperlukan tubuh atau disebut juga oksidasi tubuh. Energi ini digunakan tubuh untuk bergerak dan melakukan aktivitas lainnya. Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 9-10), pernapasan atau respirasi adalah proses pengambilan oksigen, pengeluaran karbondioksida, dan penggunaan energi di dalam tubuh. Walaupun tidak tampak dengan mata kita, tumbuhan melakukan pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan energi, untuk kebutuhan tersebut harus ada oksigen dari udara. Pada fotosintesis telah kita ketahui bahwa oleh tumbuhan hijau energi matahari ditimbun sebagai energi potensial dalam senyawa-senyawa organik. Pada pernapasan, energi itu

dibebaskan kembali. Jadi fotosintesis merupakan proses membangun yang disebut anabolisme, sedang pernapasan merupakan proses yang berlawanan dengan fotosintesis disebut katabolisme. Jika untuk pernapasan digunakan glukosa, maka oksidasinya dapat digambarkan dengan persamaan kimia sebagai berikut:



Dari persamaan kimia diatas dapat kita ketahui bahwa pada pernapasan timbul  $\text{CO}_2$ , air, dan energi.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 3), bernapas adalah menghirup udara dan menghembuskannya kembali ke lingkungan. Setiap saat kita bernapas menggunakan paru-paru. Kita menghirup udara berupa oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang masuk melalui hidung, diteruskan ke paru-paru kemudian dikeluarkan kembali dalam bentuk karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Proses pengambilan oksigen ini untuk proses oksidasi bahan makanan di dalam tubuh. Proses oksidasi biologi yang terjadi adalah sebagai berikut:



oksidasi biologi  $\rightarrow$  energi  $\rightarrow$  aktivitas tubuh.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 4), alat pernapasan setiap makhluk hidup berbeda-beda. Hewan seperti kuda, sapi, kerbau, kucing dan gajah bernapas dengan

paru-paru. Hewan yang hidup di air seperti ikan bernapas dengan insang. Tumbuhan juga membutuhkan udara. Udara masuk ke dalam tumbuhan melalui bagian- bagian tertentu yang ada pada daun batang dan akar. Respirasi terbagi menjadi dua macam :

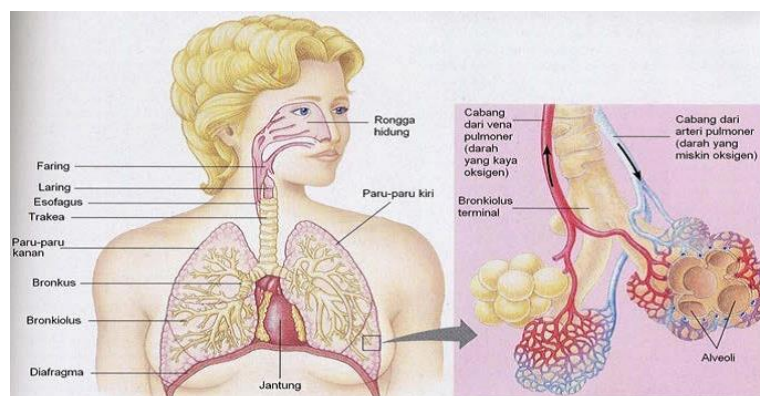
- Respirasi aerob merupakan respirasi yang memerlukan oksigen. Contoh respirasi pada manusia dengan menghirup udara.
- Respirasi anaerob merupakan respirasi yang tidak memerlukan oksigen. Contoh respirasi pada ragi dalam proses fermentasi yang menghasilkan alkohol dan energi.

Menurut Campbell (2004: 57), pertukaran gas (*gas exchange*) (disebut juga respirasi), yaitu pengambilan oksigen molekuler ( $O_2$ ) dari lingkungan dan pembuangan karbondioksida ( $CO_2$ ) ke lingkungan. Hewan memerlukan suplai  $O_2$  secara terus menerus untuk respirasi seluler sehingga dapat mengubah molekul bahan bakar yang diperoleh dari makanan menjadi kerja. Hewan juga harus membuang  $CO_2$ , produk buangan respirasi seluler. Pertukaran gas melibatkan baik sistem respirasi maupun sistem sirkulasi.

Menurut Campbell (2004: 58), reservoir utama oksigen molekuler di bumi adalah atmosfer, yang mengandung sekitar 21%  $O_2$ . Lautan, danau, dan badan air lainnya juga

mengandung oksigen dalam bentuk  $O_2$  terlarut. Sumber oksigen yang disebut medium respirasi (*respiratory medium*), adalah udara bagi hewan darat (*terrestrial*) dan air untuk hewan air (*akuatik*). Bagian hewan tempat oksigen dari lingkungan berdifusi ke dalam sel hidup dan karbondioksida berdifusi keluar disebut permukaan respirasi (*respiratory surface*). Semua sel hidup harus digenangi oleh air untuk mempertahankan dan memelihara membran plasmanya. Dengan demikian, permukaan respirasi hewan terestrial dan hewan akuatik bersifat lembap, dan  $O_2$  serta  $CO_2$  berdifusi melewatinya setelah larut terlebih dahulu dalam air.

Jadi bernafas adalah proses pengambilan udara berupa  $O_2$  dari luar (sebagai oksidasi makanan dalam tubuh) dan mengeluarkan udara kembali berupa  $CO_2$  dari dalam tubuh (sebagai produk buangan respirasi).



Gambar 1. Sistem respirasi mamalia  
(Sumber: Campbell et al. 2004: 62)

b. Bergerak

I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 4), menjelaskan bahwa bergerak merupakan salah satu ciri makhluk hidup. Gerak pada manusia dan hewan jelas tampak terlihat. Kamu dapat berjalan, berlari, dan menggerakkan tangan. Begitu juga dengan hewan dapat berlari, terbang, dan lain sebagainya. Untuk melakukan gerakan tersebut, manusia dan hewan dibantu oleh alat gerak. Pada manusia, misalnya tangan dan kaki. Sedangkan, pada hewan, seperti sayap, sirip, kaki, silia, dan lainnya. Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 8), kuda dapat bergerak sendiri, sedangkan kursi tidak. Gerakan tubuh dari kuda dimungkinkan oleh kerjasama antara tulang dan otot. Otot yang memiliki daya berkontraksi menggerakkan tulang atau kulit dengan mekanisme tertentu. Selain manusia dan hewan, tumbuhan juga melakukan gerakan, tapi gerakan ini tidak mudah dilihat. Contoh gerakan pada tumbuhan adalah menutupnya daun putri malu bila disentuh. Daun-daun pohon petai cina yang menutup pada sore hari, arah tumbuhnya tanaman selalu ke arah datangnya sinar matahari, dan bunga matahari yang selalu menghadap matahari. Gerakan pada tumbuhan disebabkan karena ada rangsangan dari luar.

Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 9), tumbuhan ternyata juga dapat melakukan bermacam-macam gerak, sekalipun tumbuhan tampaknya tetap tinggal di tempat tumbuhnya. Pada tumbuhan kita kenal tiga macam gerak:

- a. Gerak higroskopis : gerak yang ditimbulkan oleh pengaruh perubahan kadar air, karena berkerut dan berkembangnya sel-sel yang tidak merata pada waktu kehilangan atau memperoleh air. Contohnya pecahnya buah tumbuhan tertentu untuk melemparkan bijinya keluar (buah polongan).
- b. Gerak karena rangsang dari luar
  - a) Tropisme: gerak tumbuh ke arah rangsang atau sebaliknya. Contoh tumbuhan yang dipelihara dalam rumah, mengarahkan daun-daunnya ke jendela.
  - b) Taksis: gerak pindah tempat menuju atau meninggalkan arah datangnya rangsang. Contoh chloroplast pada ganggang hijau bergerak ke sisi sel yang mendapat cahaya.
  - c) Nasti: gerak yang tidak dipengaruhi oleh arah datangnya rangsang. Contoh gerak membuka dan menutupnya stomata. Gerak ini dapat dipengaruhi antara lain oleh cahaya, zat-zat kimia, panas, dan air.

- c. Gerak yang belum atau tidak diketahui penyebabnya. Rangsang diduga berasal dari dalam tubuh tumbuhan sendiri. Contoh gerak yang diperlihatkan oleh aliran plasma dalam sel.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 6), tumbuhan bergerak untuk menanggapi rangsang, bukan berpindah tempat. Gerak pada tumbuhan dibagi menjadi dua kelompok:

- a. Gerak otonom, gerak yang tidak dipengaruhi oleh faktor luar. Contoh ialah gerak nutasi yaitu gerak melilitnya batang polong-polongan. Gerak higroskopis seperti gerak pecahnya polong-polongan.
- b. Gerak etionom/ paratonis, adalah gerak yang dipengaruhi faktor luar. Gerak etionom meliputi gerak taksis, nasti, niktinasti, dan gerak tropi.
- Gerak taksis adalah gerak seluruh tubuh. Arah gerak dipengaruhi oleh rangsang. Gerak ini bersifat positif apabila gerak yang terjadi menuju arah rangsangan dan bersifat negatif apabila arah gerak menjauhi rangsang. Contoh gerak fototaksis ialah bila rangsangan berupa cahaya, misalnya terjadi pada gerakan spora pilobolus menuju arah cahaya. Gerak kemotaksis terjadi apabila rangsangannya berupa zat

kimia, misalnya gerak bakteri oksigen menuju tempat yang memiliki oksigen.

- Gerak nasti adalah gerak sebagian tubuh yang arah gerakannya tidak dipengaruhi oleh arah rangsang. Contoh gerak nasti adalah seismonasti yaitu gerak yang rangsangannya berupa sentuhan misalnya daun putri malu akan mengkerut bila disentuh.
- Gerak niktinasti adalah gerak yang rangsangannya berupa kelembapan udara, misalnya daun majemuk akan mengkerut karena perubahan siang dan malam.
- Gerak tropis adalah gerak sebagian tubuh. Arah gerak pada gerak tropi dipengaruhi oleh arah rangsang. Gerak ini bersifat positif apabila gerakannya menuju arah rangsang dan bersifat negatif bila sebaliknya. Gerak fototropi terjadi apabila rangsangannya adalah cahaya. Gerak geotropi adalah gerak yang rangsangannya berupa pusat bumi seperti gerak pada akar yang selalu menuju pusat bumi.

Oleh karena itu dapat disimpulkan, bergerak adalah berubahnya posisi suatu benda dari kedudukan semula. Ciri bergerak dapat dimiliki oleh makhluk hidup dan makhluk tak hidup (adanya dorongan dari luar). Pergerakan pada hewan dan manusia dapat secara bebas dan berpindah tempat,



sedangkan pada tumbuhan pergerakannya terbatas dan tidak dapat berpindah tempat.



Gambar 2. Gerak fototropi yang dilakukan oleh tumbuhan  
(Sumber : labvirtualbiologi.webege.com)

c. Memerlukan Nutrisi (Makan)

Menurut Amalia, dkk (1999: 4), makanan dapat diartikan segala sesuatu yang dapat dimakan dan berguna bagi kelangsungan hidup. Makanan yang dikonsumsi merupakan bahan dasar penyusunan bagian-bagian tubuh. Makanan berfungsi sebagai tenaga pembangun dan pengatur bagi tubuh. Sumber tenaga dapat dijumpai pada makanan yang mengandung zat makanan karbohidrat, lemak, dan protein. Sumber pembangun, dapat diperoleh dari makanan yang mengandung protein, mineral, dan air. Sumber pengatur terdapat pada zat makanan protein dan vitamin.

Siti Salmah (2011: 12-13) menyatakan bahwa seluruh makhluk hidup membutuhkan makanan. Makanan yang dimakan harus mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh. Contohnya, karbohidrat, lemak,

protein, vitamin, dan mineral. Karbohidrat sangat diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi. Zat makanan ini terdapat dalam umbi-umbian seperti singkong, kentang, dan ketela. Selain itu, terdapat dalam biji-bijian, seperti jagung, beras, gandum, dan tepung terigu. Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan bagi tubuh. Lemak memiliki kalori paling tinggi dibandingkan zat makanan lainnya. Zat makanan ini terdapat dalam susu dan mentega. Protein berfungsi untuk pertumbuhan dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak. Protein dibagi menjadi dua macam, yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani adalah protein yang berasal dari hewan, contohnya: telur, daging, susu, dan ikan. Sedangkan, protein nabati adalah protein yang berasal dari tumbuhan, contohnya: kacang-kacangan, dan buah-buahan. Vitamin dan mineral diperlukan tubuh kita untuk mengatur proses kegiatan tubuh. Vitamin dapat diperoleh dari buah-buahan dan sayur-sayuran, seperti: wortel, sayur bayam, kangkung, jeruk, alpukat, apel, dan sebagainya.

Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 9), tumbuhan dan hewan memerlukan makanan dan air. Tumbuhan mengambil zat-zat yang diperlukan dari lingkungannya. Zat-zat yang diperlukan itu sebagian diambil dalam bentuk larutan dan sebagian dalam bentuk gas. Penyerapan air dan zat-zat yang

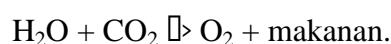
larut dalam air, dilakukan oleh bagian tumbuhan yang langsung bersentuhan dengan air. Bagi tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan yang hidup tenggelam dalam air. Penyerapan itu dilakukan oleh seluruh tubuhnya. Bagi tumbuhan darat, penyerapan pada umumnya dilakukan oleh akarnya, dalam hal ini hanya bagian dinding selnya yang belum bergabus. Tumbuhan yang mempunyai *chlorophyl* dapat membuat makanan dari zat-zat yang sederhana melalui proses yang disebut fotosintesis dengan menggunakan cahaya sebagai sumber energi.

Soetrisno Sadikin (1985: 9), menjelaskan bahwa pada peristiwa fotosintesis  $\text{CO}_2$  dari udara dengan  $\text{H}_2\text{O}$  yang berasal dari dalam tanah diubah menjadi karbohidrat. Dalam peristiwa ini dikeluarkan  $\text{O}_2$ . Pada hewan, semua jenis makanan, tubuh dapat menyerap sari-sari makanan yang diperlukan. Makanan diperlukan untuk menghasilkan energi, untuk bahan pembentuk tubuh dan untuk menambah cairan tubuh. Sebagai bahan penghasil energi adalah karbohidrat dari hasil tumbuhan, juga dari pengubahan protein dan lemak. Sebagai bahan pembentuk tubuh diperlukan protein, lemak, garam, mineral, dan vitamin. Air diperlukan dalam setiap sel dan jaringan. Semua proses di dalam tubuh memerlukan air

sebagai zat pelarut. Air dipergunakan untuk bahan pengangkut dari sel ke sel, juga dari jaringan ke jaringan.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 4), manusia, hewan, dan tumbuhan memerlukan makanan. Makanan diperlukan makhluk hidup untuk menghasilkan energi agar dapat beraktivitas, mengganti sel-sel yang rusak, proses pertumbuhan, dan metabolisme dalam tubuh. Makhluk hidup memiliki jenis makanan dan cara yang berbeda untuk memenuhi makanannya sehari-hari. Ada dua macam organisme berdasarkan kemampuannya memperoleh makanan :

- a. Organisme autotrof merupakan organisme yang dapat membuat makanan sendiri dari zat anorganik menjadi zat organik melalui proses fotosintesis, contohnya tumbuhan. Tumbuhan membuat makanan sendiri dengan cara fotosintesis. Fotosintesis terjadi di dalam daun yang mengandung klorofil (zat hijau daun). Daun yang mengandung klorofil ini dapat mengubah karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air menjadi zat tepung (zat pati) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ). Proses fotosintesis itu dapat terjadi dengan bantuan cahaya matahari. Prosesnya ialah sebagai berikut:



- b. Organisme heterotrof merupakan organisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri sehingga memperoleh makanan dari organisme autotrof, contoh hewan, manusia. Organisme heterotrof memperoleh makanan dengan cara digesti (mencerna) pada hewan tingkat tinggi dan manusia, absorpsi (menyerap) pada hewan tingkat rendah. Tumbuhan heterotrof juga dapat bersifat saprofit yaitu mengambil makanan dari makhluk yang hidup yang sudah mati seperti yang dilakukan jamur, dapat pula bersifat parasit, yaitu mengambil makanan dari makhluk hidup yang masih hidup seperti putri malu dan paku picisan.

Menurut Campbell (2004: 20), hewan adalah organisme heterotrof yang memerlukan makanan untuk bahan bakar, kerangka karbon, dan nutrien esensial. Makanan yang secara nutrisi memadai harus memenuhi tiga kebutuhan: bahan bakar (energi kimia) untuk semua kerja seluler tubuh; bahan mentah organik yang dipakai hewan dalam biosintesis (kerangka karbon untuk membuat banyak molekulnya sendiri); dan nutrien esensial, bahan-bahan yang tidak dapat dibuat oleh hewan itu sendiri dari bahan mentah apapun dan dengan demikian harus didapatkan dari makanan dalam bentuk siap pakai. Hewan mendapatkan bahan bakar (energi

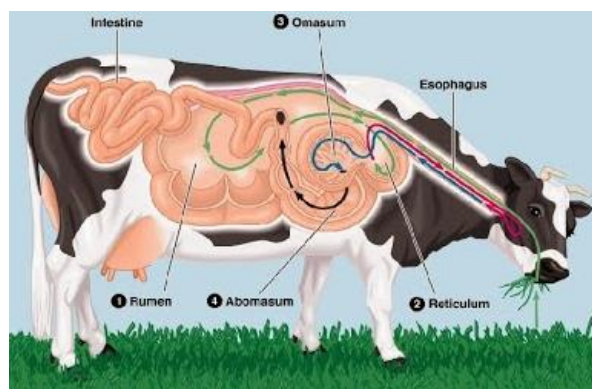
kimia) yang memberi energi bagi kerja sel-sel tubuhnya dari oksidasi molekul organik: karbohidrat, protein, dan lemak. Monomer setiap bahan-bahan ini dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan ATP melalui respirasi seluler, meskipun umumnya karbohidrat dan lemak merupakan penghasil bahan bakar utama. Lemak sangat kaya akan energi; oksidasi lemak membebaskan energi sekitar dua kali jumlah energi yang dibebaskan dari karbohidrat atau protein dalam jumlah yang sama.

Menurut Campbell (2004: 21), di antara waktu-waktu makan atau ketika kalori yang dimakan lebih sedikit dibandingkan dengan kalori yang dikeluarkan (saat olahraga berat, misalnya), bahan bakar akan diambil dari tempat penyimpanan dan dioksidasi, dan bisa terjadi penurunan bobot tubuh. Tubuh manusia umumnya memakai glikogen dalam hati dulu, dan kemudian diikuti oleh penggunaan glikogen dan lemak otot.

Menurut Campbell (2004: 21), seseorang atau seekor hewan lain yang kurang makan (*undernourished*) adalah individu yang makanannya defisien (kekurangan) akan kalori. Ketika jumlah kalori sangat berkurang dalam jangka waktu yang lama, tubuh mulai merombak proteinnya menjadi bahan bakar, otot mulai mengecil, dan otak dapat menjadi defisien

akan protein. jika seseorang yang kurang makan masih dapat bertahan hidup, beberapa kerusakan dalam sistem tubuhnya kemungkinan tidak dapat dipulihkan.

Maka dapat disimpulkan, setiap makhluk hidup membutuhkan makanan/ nutrisi untuk menghasilkan energi agar dapat melakukan aktivitas baik di luar maupun di dalam tubuh (metabolisme).



Gambar 3. Pencernaan ruminansia  
(Sumber: Campbell et al. 2004: 38)

d. Iritabilitas

Siti Salmah (2011: 13) menjelaskan bahwa kemampuan makhluk hidup memberi tanggapan terhadap rangsangan disebut iritabilitas. Hewan memiliki sistem saraf dalam menanggapi adanya rangsangan, sedangkan tumbuhan tidak. Rangsangan dapat disebabkan oleh faktor luar tubuh. Contohnya, mata kita akan kedip bila terkena cahaya yang silau. Contoh reaksi rangsangan yang diterima hewan adalah anjing akan menegakkan telinga bila mendengar suara

yang asing dan sekelompok rusa akan berlari bila ada pemangsa yang mengintai.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 8) makhluk hidup peka terhadap perubahan yang terjadi di sekitarnya. Kepekaan makhluk hidup terhadap rangsang disebut iritabilitas. Rangsang dapat berupa cahaya, bunyi, bau, rasa, atau sentuhan. Alat pengenal lingkungan pada manusia dan hewan berupa indra. Indra peka terhadap rangsangan. Dengan adanya indra yang peka terhadap rangsang-rangsang tersebut, manusia dan hewan mempunyai kemampuan melihat, mendengar, mencium, mengecap rasa, dan menyentuh /meraba. Tumbuhan tidak mempunyai alat indra, tetapi peka terhadap rangsang. Misalnya tumbuhan putri malu menguncupkan daunnya jika disentuh. Contoh lainnya ialah pertumbuhan batang ke arah cahaya matahari juga merupakan tanggapan terhadap rangsang,

Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 10), anda akan terkejut tiba-tiba mendengar bunyi yang keras. Pada keadaan terdesak seekor cicak akan lari melepaskan ekornya. Demikian pula pada tumbuhan mempunyai kepekaan terhadap rangsang. Banyak tumbuhan mengeluarkan getah jika dilukai. Berbeda dengan hewan, pada tumbuhan tidak terdapat sistem saraf. Tetapi bila diteliti dengan seksama,



ternyata bahwa plasma sel tumbuhan tidak terpisah-pisah. Meskipun sel tumbuhan mempunyai dinding sel yang jelas. Ini disebabkan karena dinding sel mempunyai bagian-bagian yang turut menebal disebut noktah. Noktah tersebut dapat ditembus oleh benang-benang plasma yang menghubungkan plasma sel yang satu dengan plasma sel yang lain. Di duga benang-benang plasma atau plasmodema antara lain mempunyai fungsi untuk meneruskan rangsang dari sel ke sel. Pada hewan oleh pengaruh sistem saraf, suatu alat tubuh dapat dengan cepat mengambil sikap terhadap adanya perubahan-perubahan keadaan lingkungan yang merangsangnya. Rangsang adalah semua penyebab perubahan dalam tubuh atau bagian tubuh. Rangsang dari luar dapat berupa sentuhan, cahaya, kelembapan, suhu tekanan ataupun gaya berat. Rangsang dari dalam misanya lapar, haus, lelah, dan kenyang. Umumnya rangsang tersebut diterima oleh alat tubuh yang khusus menerima rangsang yaitu indra. Kadang-kadang suatu rangsang diterima langsung oleh sel atau jaringan, seperti rangsang panas waktu terbakar dan rangsang nyeri kalau kena luka.

Jadi iritabilitas adalah kemampuan makhluk hidup dalam menanggapi rangsangan yang diterima. Pada hewan dan manusia memiliki saraf untuk menanggapi rangsang,

berbeda dengan tumbuhan yang tidak memiliki saraf. Akan tetapi pada tumbuhan memiliki bagian tertentu yang dapat meneruskan rangsang dari luar sehingga dapat diterima dan ditanggapi.



Gambar 4. Tumbuhan putri malu mengatup ketika di sentuh  
(Sumber: labvirtualbiologi.webge.com)

e. Tumbuh dan berkembang

Siti Salmah (2011: 13) mendefinisikan pertumbuhan merupakan pertambahan sel-sel tubuh, sehingga ukuran tubuh bertambah dan tidak bisa mengecil kembali. Hewan dan tumbuhan juga mengalami pertumbuhan seperti manusia, yaitu ukuran tubuhnya makin besar. Pertumbuhan ini dapat diukur.

Menurut Frank & Cleort (1995: 1) pertumbuhan berarti pertambahan ukuran. karena organisme multisel tumbuh dari zigot, pertambahan itu bukan hanya dalam volume, tapi juga dalam bobot, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitan. Pertambahan volume (ukuran) sering ditentukan dengan cara mengukur perbesaran ke satu atau dua arah, seperti panjang (misalnya tinggi batang), diameter (misalnya

diameter batang), atau luas (misalnya, luas daun). Pengukuran volume misalnya dengan cara pemindahan air bersifat tidak merusak sehingga tumbuhan yang sama dapat diukur berulang-ulang pada waktu yang berbeda. Pertumbuhan pada tumbuhan berlangsung terbatas pada beberapa bagian tertentu, yang terdiri dari sejumlah sel yang baru saja dihasilkan melalui proses pembelahan sel di meristem. Pertumbuhan menurut batasan diatas yaitu proses pembelahan sel di meristem. Menurut Suwasono Heddy (2002: 1) pertumbuhan adalah sebagai suatu perubahan yang terjadi pada suatu dimensi tertentu; dan juga dapat dinyatakan secara abstrak yaitu hidup atau ada. Perubahannya searah dalam ukuran (bagaimanapun cara mengukurnya), bentuk, dan jumlah.

Menurut Dwidjoseputro (1980: 202), pertumbuhan merupakan proses pertambahan volume yang *irreversible*. Pertumbuhan terjadi karena adanya pembelahan mitosis dan pembesaran sel. Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif. Perkembangan adalah terspesialisasinya sel-sel menuju ke struktur dan fungsi tertentu. Perkembangan tidak dapat dinyatakan dengan ukuran, tetapi dinyatakan dengan tingkat kedewasaan. Tumbuhan bertambah panjang dan besar karena adanya penambahan jumlah sel sebagai

hasil pembelahan mitosis pada titik tumbuh, penambahan komponen seluler, dan diferensiasi sel. Pertumbuhan pada tumbuhan umumnya terjadi pada daerah meristem (titik tumbuh), di antaranya terdapat di ujung akar dan ujung batang. Untuk mengetahui pertumbuhan batang digunakan alat auksanometer.

Menurut Dwidjoseputro (1980: 202), ada dua faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yaitu faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal berupa makanan, suhu, air, kelembapan, dan cahaya, sedangkan faktor internalnya dipengaruhi oleh gen dan hormon.

Jadi pertumbuhan adalah penambahan ukuran dan volume tubuh akibat adanya pembelahan sel yang bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula atau mengecil) dan dapat diukur. Sedangkan perkembangan adalah pendewasaan atau terspesialisasinya sel-sel menuju ke struktur dan fungsi tertentu.



Gambar 5. Pertumbuhan tanaman kecambah  
(Sumber: pengetahuanalam.com)

f. Berkembang Biak

Siti Salmah (2011: 14) mendefinisikan berkembang biak atau reproduksi adalah kemampuan makhluk hidup untuk memperoleh keturunan. Perkembangbiakan ini berguna untuk melestarikan jenisnya. Cara perkembangbiakan pada hewan dibagi menjadi dua macam, yaitu secara generatif (kawin) dan secara vegetatif (tak kawin). Pada hewan tingkat tinggi umumnya berkembang biak secara kawin, sedangkan pada hewan tingkat rendah berkembang biak dengan vegetatif (tak kawin).

Menurut Maman Rumanta (1999: 4) berkembang biak adalah proses menghasilkan anak atau keturunan yang mewarisi sifat-sifat dari organisme yang bersangkutan. Perkembangbiakan makhluk hidup dikelompokkan ke dalam dua golongan besar yaitu perkembangbiakan secara generatif (seksual) dan secara vegetatif (aseksual). Hewan yang perkembangbiakannya sangat terbatas akan mudah mengalami kepunahan dibandingkan dengan hewan yang perkembangbiakannya cepat dan banyak.

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 7) berkembang biak artinya makhluk hidup dapat menghasilkan keturunan. Tujuan makhluk hidup berkembang biak adalah memperbanyak keturunan agar jenisnya tidak habis atau

punah. Cara perkembangbiakan makhluk hidup berbeda-beda. Manusia berkembang biak dengan cara melahirkan anak. Hewan berkembangbiak antara lain dengan melahirkan, bertelur, bertelur melahirkan, bertunas, fragmentasi, atau membelah diri. Tumbuhan berkembang biak secara alami dan buatan. Perkembangbiakan alami pada tumbuhan dengan biji (kawin) dan tidak kawin, misalnya membelah diri, spora, tunas, umbi, geragih, dan akar tunggal. Perkembangbiakan tumbuhan secara buatan misalnya stek, cangkok, runduk, dan kultur jaringan.

Menurut Soetrisno Sadikin (1985: 11-13), anjing dan kucing beranak, ayam dan burung bertelur kemudian menetas menjadi anak, biji-biji akan tumbuh menjadi tumbuhan. Untuk kelestarian jenisnya setiap tumbuhan setelah mencapai umur tertentu akan menghasilkan individu baru yang sama dengan dirinya sendiri. Peristiwa itu disebut perkembangbiakan. Kita bedakan perkembangbiakan secara seksual dan aseksual. Khusus dalam perkembangbiakan cara seksual, untuk terjadinya individu harus ada peleburan antara dua sel terlebih dahulu. Proses peleburan antara dua sel kelamin yang tidak sama bentuk serta ukurannya disebut pembuahan (fertilisasi). Hasil peleburannya disebut zigot. Proses peleburan antara dua sel kelamin yang sama bentuk dan

ukurannya disebut konjugasi (terjadi pada organisme tingkat rendah, misalnya ganggang hijau). Pada tumbuhan biji, pembuahan itu harus didahului oleh peristiwa lain, ialah persarian atau penyerbukan (*pollination*). Pada perkembangbiakan cara aseksual dimana terjadi pembentukan individu baru dari satu induk tanpa melalui hubungan atau perpaduan antara dua sel kelamin. Terdapat beberapa cara perkembangbiakan semacam ini namun semua akan menghasilkan individu baru yang identik dengan induknya karena berasal dari satu sel induk dimana protoplasma dengan unsur-unsur penentu keturunannya juga identik. termasuk dalam perkembangbiakan aseksual antara lain adalah :

a. Pembelahan kembar

Sel membelah membentuk dua sel anak yang mempunyai jumlah sitoplasma yang sama. Hampir semua tumbuhan tingkat rendah dan hewan bersel satu berkembang biak dengan cara ini. Induknya tidak mati tapi membentuk dua individu baru. Contoh amoeba, yaitu binatang bersel satu penyebab penyakit disentri, paramecium, bakteri, dan spirogyra.

b. Pembentukan kuncup

Cara ini terdapat baik pada tumbuhan maupun pada hewan. Inti membelah menjadi dua belahan sama, tetapi sitoplasma tidak membelah tidak sama besar. Bagian yang kecil disebut kuncup. Contoh : Hydra, binatang bunga karang.

c. Pembentukan spora

Spora adalah sel yang kecil sekali, diliputi oleh dinding selulosa yang keras. Spora dibentuk dari inti makhluk hidup bersel satu. Inti ini akan membelah menjadi banyak inti. Tiap inti dengan sedikit sitoplasma dan dikelilingi oleh dinding akan membentuk spora dengan menembus dinding sel dari sel induknya, spora dapat berkembang menjadi sel baru. Proses ini disebut sporulasi. Contoh perkembangbiakan secara sporulasi terdapat pada jamur roti.

d. Perkembangbiakan vegetatif

Perkembangbiakan vegetatif ialah perkembangbiakan melalui salah satu organ dari tubuh makhluk hidup itu yang diberi fungsi untuk reproduksi. Organ itu dapat akarnya, batangnya, daunnya ataupun umbinya. Sebagian besar tumbuhan mengikuti cara ini. Contoh : kentang, pada mata dari umbi kentang dapat tumbuh pohon kentang yang baru. Pisang melalui umbi batang tumbuh



anaknya: singkong dengan batang. Tumbuh-tumbuhan dapat juga berkembang atas bantuan manusia seperti cangkok, stek, dan sebagainya pada pohon mangga, jeruk meskipun pada tumbuhan ini dapat secara alami melalui cara seksual atau dari buahnya. Keuntungan cara vegetatif buatan ini ialah akan mendapatkan individu baru yang identik dengan induknya, sedangkan pada seksual dapat berubah. Pada hewan menyusui umumnya pemeliharaan keturunannya dilakukan oleh induk betinanya. Induk menyusui anak-anaknya dan baru melepaskan anaknya bila mereka telah cukup dewasa. Pada beberapa karnivora (hewan pemakan daging) hewan jantan tetap tinggal bersama-sama dengan betinanya, dan menolong mencari makanan hingga saat anak-anaknya dilepaskan dari pemeliharaanya. Jumlah anak yang dilahirkan oleh hewan menyusui berbeda-beda, misalnya gajah dan kuda hanya melahirkan seekor saja. Rusa melahirkan seekor atau dua ekor anak. Karnivora melahirkan tiga sampai lima ekor anak, hewan pengerat melahirkan antara dua sampai delapan ekor anak.

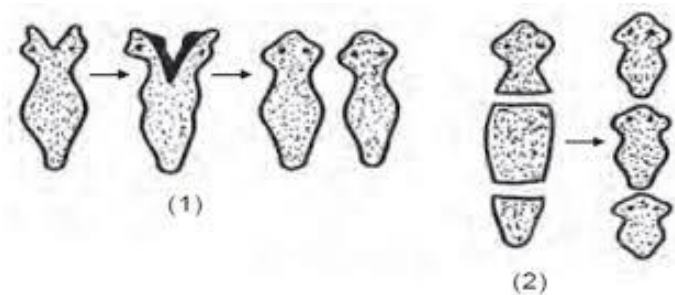
Menurut Campbell (2004: 150), reproduksi aseksual adalah penciptaan individu baru yang semua gennya berasal dari satu induk tanpa peleburan telur dan sperma. Pada

sebagian besar kasus, reproduksi aseksual secara keseluruhan mengandalkan pembelahan sel secara mitosis. Reproduksi seksual adalah penciptaan keturunan melalui peleburan gamet haploid untuk membentuk zigot (telur yang dibuahi) yang diploid. Gamet dibentuk melalui meiosis. Gamet betina, ovum (telur yang belum dibuahi), umumnya adalah sel yang relatif lebih besar dan tidak motil. Gamet jantan, spermatozoon, umumnya adalah sel yang kecil namun motil.

Campbell (2004: 150), menjelaskan bahwa reproduksi seksual meningkatkan keragaman genetik di antara keturunan dengan cara membangkitkan kombinasi unik gen yang diwariskan dari dua induk. Dengan menghasilkan keturunan yang mempunyai fenotipe beraneka ragam, reproduksi seksual bisa meningkatkan keberhasilan reproduksi induk ketika patogen atau faktor lingkungan lain berubah relatif cepat. Sedangkan pada reproduksi aseksual mempunyai keuntungan : hewan-hewan yang hidup dalam isolasi tetap mampu menghasilkan keturunan tanpa harus mencari dan menemukan pasangan kawin. Reproduksi aseksual dapat juga menciptakan banyak sekali keturunan dalam waktu singkat, yang merupakan hal ideal untuk dapat mengkolonisasi suatu habitat secara cepat. Secara teoritis reproduksi aseksual paling menguntungkan pada lingkungan yang stabil dan

sesuai karena menghasilkan genotipe-genotipe yang berhasil dengan sangat tepat.

Jadi berkembang biak/ reproduksi adalah kemampuan makhluk hidup untuk menghasilkan keturunannya dalam menjaga keberlangsungan dari spesiesnya. Reproduksi dapat dilakukan secara seksual (kawin) maupun secara aseksual (tidak kawin).



Gambar 6. Fragmentasi pada cacing pipih  
(Sumber: belajar.kemdikbud.go.id)

g. Beradaptasi

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 9), makhluk hidup mampu beradaptasi dengan lingkungan. Tujuan adaptasi dengan lingkungannya adalah untuk mencari makanan dan melindungi diri. Dengan demikian makhluk hidup dapat bertahan hidup dan berkembang biak. Macam-macam adaptasi makhluk hidup ada tiga :

- a. Adaptasi morfologi merupakan penyesuaian bentuk tubuh makhluk hidup terhadap lingkungannya. Contohnya: kaki berselaput pada bebek dan antena pada semut.

- b. Adaptasi fisiologi merupakan penyesuaian fungsi alat-alat tubuh makhluk terhadap lingkungannya, salah satunya berupa enzim yang dihasilkan oleh suatu organisme. Contoh: bunga raflesia mengeluarkan enzim untuk menarik serangga. Sementara itu kantong semar mengeluarkan enzim untuk membunuh serangga.
- c. Adaptasi tingkah laku merupakan penyesuaian berupa tingkah laku. Contoh: cicak memutuskan ekornya saat ditangkap musuh. Contoh lainnya ialah putri malu mengatupkan daunnya bila disentuh.

Tumbuhan melindungi diri dari gangguan hewan dengan berbagai cara. Cara tumbuhan melindungi diri bergantung pada jenis tumbuhan tersebut, di antaranya memiliki duri, bulu racun dan bau tidak sedap. Maka dapat disimpulkan, beradaptasi adalah kemampuan suatu makhluk hidup untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya agar dapat bertahan hidup.



Gambar 7. Adaptasi tingkah laku yang dilakukan Bunglon  
(Sumber: cabangbiologi.net)

#### h. Mengeluarkan Zat Sisa

Menurut I Gusti Ayu Tri Agustiana (2014: 9) dalam proses penyerapan makanan, terbentuklah zat sisa yang merupakan zat yang tidak terserap oleh tubuh. Zat sisa itu disebut zat sisa oksidasi biologis, misalnya air dan karbondioksida. Zat sisa metabolisme perlu dikeluarkan agar tidak meracuni tubuh. Berdasarkan aktivitas tubuh dan hasilnya, pengeluaran zat-zat sisa dibedakan menjadi ekskresi, respirasi, dan defekasi.

- 1) Ekskresi merupakan pengeluaran zat-zat sisa yang dilakukan oleh kulit dan ginjal. Kulit akan mengeluarkan zat sisa yang dinamakan keringat karena adanya kelenjar keringat di bawah kulit. Ginjal akan menyaring darah dan mengeluarkan zat sisa berupa urine.
- 2) Respirasi merupakan pengeluaran CO<sub>2</sub> sebagai zat sisa proses respirasi melalui hidung.
- 3) Defekasi merupakan pengeluaran zat sisa pencernaan makanan yang berupa tinja (feses) melalui anus.

Maka dapat disimpulkan bahwa setiap makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan zat sisa yang tidak berguna dari hasil metabolisme tubuh agar tidak meracuni dirinya sendiri

## **b. Pengukuran**

### **1) Pengertian pengukuran**

Menurut I Gusti Ayu dan I Nyoman Tika (2013: 2) menyatakan, pengukuran adalah proses membandingkan suatu besaran dengan besaran yang sejenis yang dijadikan acuan. Dalam fisika, pengukuran merupakan sesuatu yang sangat vital. Suatu pengamatan terhadap besaran fisis harus melalui pengukuran. Pengukuran dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

#### **a) Secara langsung**

Yaitu ketika hasil pembaca skala pada alat ukur langsung menyatakan nilai besaran yang diukur tanpa menggunakan rumus untuk menghitung nilai yang diinginkan.

#### **b) Secara tidak langsung**

Yaitu dalam pengukuran memerlukan perhitungan tambahan untuk mendapatkan nilai besaran yang diukur.

### **2) Besaran dan satuan**

Semua hal yang bisa diukur dan dinyatakan dalam angka dalam ilmu Fisika disebut dengan *quantity* atau besaran (Mohamad Ishaq, 2007: 2). Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka serta memiliki satuan. Satuan adalah sesuatu yang dapat menyatakan kuantitas suatu besaran (I Gusti Ayu & I Nyoman Tika, 2013: 2). Menurut Halliday, Resnick & Walker (2010: 2) menyatakan, satuan adalah nama unik yang

ditetapkan untuk mengukur suatu besaran, misalnya meter (m) untuk besaran panjang

Menurut I Gusti Ayu & I Nyoman Tika (2013: 3-4), besaran fisika dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis besaran yaitu :

- a. Besaran pokok adalah besaran yang ditentukan lebih dulu berdasarkan kesepakatan para ahli fisika. Besaran pokok mempunyai ciri khusus antara lain diperoleh dari pengukuran langsung, mempunyai satu satuan (tidak satuan ganda), dan ditetapkan terlebih dahulu. Besaran pokok dalam satuan internasional ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4. Besaran Pokok dalam Satuan Internasional

No	Besaran Pokok	Satuan	Simbol
1	Panjang	Meter	M
2	Massa	Kilogram	Kg
3	Waktu	Sekon	S
4	Suhu	kelvin	K
5	Kuat Arus	Ampere	A
6	Intensitas Cahaya	Candela	Cd
7	Jumlah Zat	Mol	Mol

- b. Besaran turunan adalah besaran yang diturunkan dari besaran pokok. Besaran ini ada banyak macamnya. Besaran turunan mempunyai ciri khusus antara lain : diperoleh dari pengukuran langsung dan tidak langsung, mempunyai satuan lebih dari satu dan diturunkan dari besaran pokok. Contoh besaran turunan adalah luas ( $\text{m}^2$ ), volume ( $\text{m}^3$ ), massa jenis ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ), kecepatan ( $\text{m}.\text{s}^{-1}$ ), percepatan ( $\text{m}.\text{s}^{-2}$ ), dan gaya (N).

### 3) Alat ukur

Menurut I Gusti Ayu dan I Nyoman Tika (2013: 7-17), alat ukur adalah alat yang digunakan untuk mengetahui nilai suatu besaran melalui kegiatan pengukuran. Berbagai macam alat ukur memiliki tingkat ketelitian tertentu. Hal ini bergantung pada skala terkecil alat ukur tersebut. Semakin kecil skala yang tertera pada alat ukur maka semakin tinggi ketelitian alat ukur tersebut. Beberapa contoh alat ukur sesuai dengan besarnya, yaitu :

#### a. Alat ukur besaran panjang

##### 1. Mistar

Mistar atau penggaris adalah alat ukur panjang dengan ketelitian sampai 0,1 cm atau 1 mm. Pada pembacaan skala, kedudukan mata pengamat harus tegak lurus dengan skala mistar yang dibaca. Hal ini untuk menghindari kesalahan pembacaan hasil pengukuran akibat beda sudut kemiringan dalam melihat (kesalahan paralaks).



Gambar 8. Mistar  
(Sumber: fisikazone.com)



## 2. Jangka Sorong

Jangka sorong dipakai untuk mengukur suatu benda dengan panjang yang kurang dari 1 mm. skala terkecil atau tingkat ketelitian pengukurannya sampai dengan 0,01 cm atau 0,1 mm. Umumnya, jangka sorong digunakan untuk mengukur panjang suatu benda, diameter bola, tebal uang logam, dan diameter bagian dalam tabung. Jangka sorong memiliki dua skala pembacaan, yaitu :

- a. Skala utama/tetap, yang terdapat pada rahang tetap jangka sorong.
- b. Skala nonius, yaitu skala yang terdapat pada rahang sorong yang dapat digeser/digeserkan.

Cara melakukan pengukuran menggunakan jangka sorong adalah :

- a. Amati dan baca skala utamanya
- b. Amati dan baca skala nonius yang berimpit tegak lurus dengan satu tanda skala utama
- c. Mengingat tingkat ketelitian jangka sorong adalah 0,1 mm, maka nilai yang terbaca disesuaikan dahulu dengan tingkat ketelitian
- d. Jumlahkan nilai bacaan skala utama dan skala nonius untuk menghasilkan nilai bacaan pengukuran jangka sorong



Gambar 9. Jangka sorong  
(Sumber : fisikazone.com)

### 3. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur panjang dengan ketelitian terkecil yaitu 0,01 mm atau 0,001 cm. skala terkecil (skala nonius) pada mikrometer sekrup terdapat pada rahang geser, sedangkan skala utama terdapat pada rahang tetap. Mikrometer sekrup digunakan untuk mengukur benda yang sangat tipis, misalnya tebal kertas.



Gambar 10. Mikrometer sekrup  
(Sumber : fisikazone.com)

#### b. Alat ukur besaran massa

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda adalah neraca. Berdasarkan cara kerjanya dan ketelitiannya neraca dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Neraca digital, yaitu neraca yang bekerja dengan sistem elektronik. Tingkat ketelitiannya hingga 0,001 gram.



Gambar 11. Neraca digital  
(Sumber: fisikazone.com)

2. Neraca O’Hauss, yaitu neraca dengan ketelitian hingga 0,01 gram.



Gambar 12. Neraca O’Hauss  
(Sumber: fisikazone.com)

3. Neraca sama lengan, yaitu neraca dengan ketelitian mencapai 1 mg atau 0,001 gram.



Gambar 13. Neraca sama lengan  
(Sumber: fisikazone.com)

c. Alat ukur besaran waktu

Satuan internasional untuk waktu adalah detik atau sekon. Satu sekon standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh atom Cesium-133 untuk bergetar sebanyak 9.192.631.770 kali. Alat yang digunakan untuk mengukur waktu, antara lain jam matahari, jam dinding, arloji (dengan ketelitian 1 sekon), dan stopwatch (ketelitian 0,1 sekon).



Gambar 14. Stopwatch  
(Sumber: fisikazone.com)

## B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian oleh Rani Kusniati (2012) tentang “Efektivitas Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing melalui Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA N 1 Kasihan”, menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal itu dilihat dari hasil uji *Independent Sample T-Test* menghasilkan perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu berdasarkan uji gain skor, skor gain ternormalisasi  $\langle g \rangle$

pada kelas eksperimen sebesar 0,41 lebih besar dibandingkan skor gain pada kelas kontrol sebesar 0,29.

Penelitian dari Aritta Megadomani, Hayat Solihin, & Hernani (2011), dalam jurnalnya yang berjudul “*The Effect of Guided Inquiry Laboratory Approach on High School Student Mastery Concept and Generic Science Skill of Solubility and Solubility Product Constant Topic*”, menyatakan bahwa model pembelajaran guided inquiry dapat meningkatkan penguasaan konsep (kognitif) dan keterampilan generik sains secara signifikan terhadap seluruh siswa. Aspek keterampilan generik sains yang diukur adalah memahami skala, konsistensi logis, kausalitas, inferensi logis, dan bahasa simbolik.

Berdasarkan penelitian relevan yang disusun peneliti terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu sama-sama menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* dan akan dilihat keefektifan pembelajaran dari model *guided inquiry* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan generik sains. Kesamaan pada penelitian Rani (2012) yaitu model pembelajaran yang digunakan yaitu model *guided inquiry* dan melihat keefektifan model tersebut terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis. Mengacu dari penelitian Rani dapat diketahui bahwa model *guided inquiry* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kemudian kesamaan pada penelitian Aritta Megadomani, Hayat Solihin, & Hernani (2011) juga pada model pembelajaran yang digunakan yaitu model *guided inquiry* dan akan dilihat keefektifan pembelajaran dari model yang digunakan terhadap peningkatan keterampilan

generik sains. Berdasarkan penelitian dari Aritta dkk, dapat diketahui bahwa model *guided inquiry* dapat meningkatkan keterampilan generik sains secara signifikan.

Berbeda dengan beberapa penelitian relevan yang disusun, belum ada penelitian tentang keefektifan model *guided inquiry* dalam pembelajaran IPA ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan generik sains, sehingga akan dilakukan penelitian mengenai keefektifan model *guided inquiry* dalam pembelajaran IPA ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik di SMP Negeri 4 Wates. Selain itu perbedaannya terdapat pada materi yang diberikan, karakteristik dan kemampuan awal peserta didik, fasilitas dan tempat yang digunakan.

### **C. Kerangka Pikir Penelitian**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pengetahuan yang menekankan pada produk, proses, dan prosedur. Pada dasarnya pembelajaran IPA berupaya membekali peserta didik tidak hanya dari sisi pengetahuan saja, tetapi IPA membelajarkan bagaimana ilmu dapat dipahami secara mendalam melalui suatu proses penemuan yang dilakukan sendiri oleh peserta didik melalui aktivitas belajar yang bermakna. Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran dimana peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran yang kurang melibatkan peran peserta didik dapat menyebabkan peserta didik menjadi pasif. Minat bertanya peserta didik menjadi rendah karena peserta didik hanya menerima begitu saja materi yang

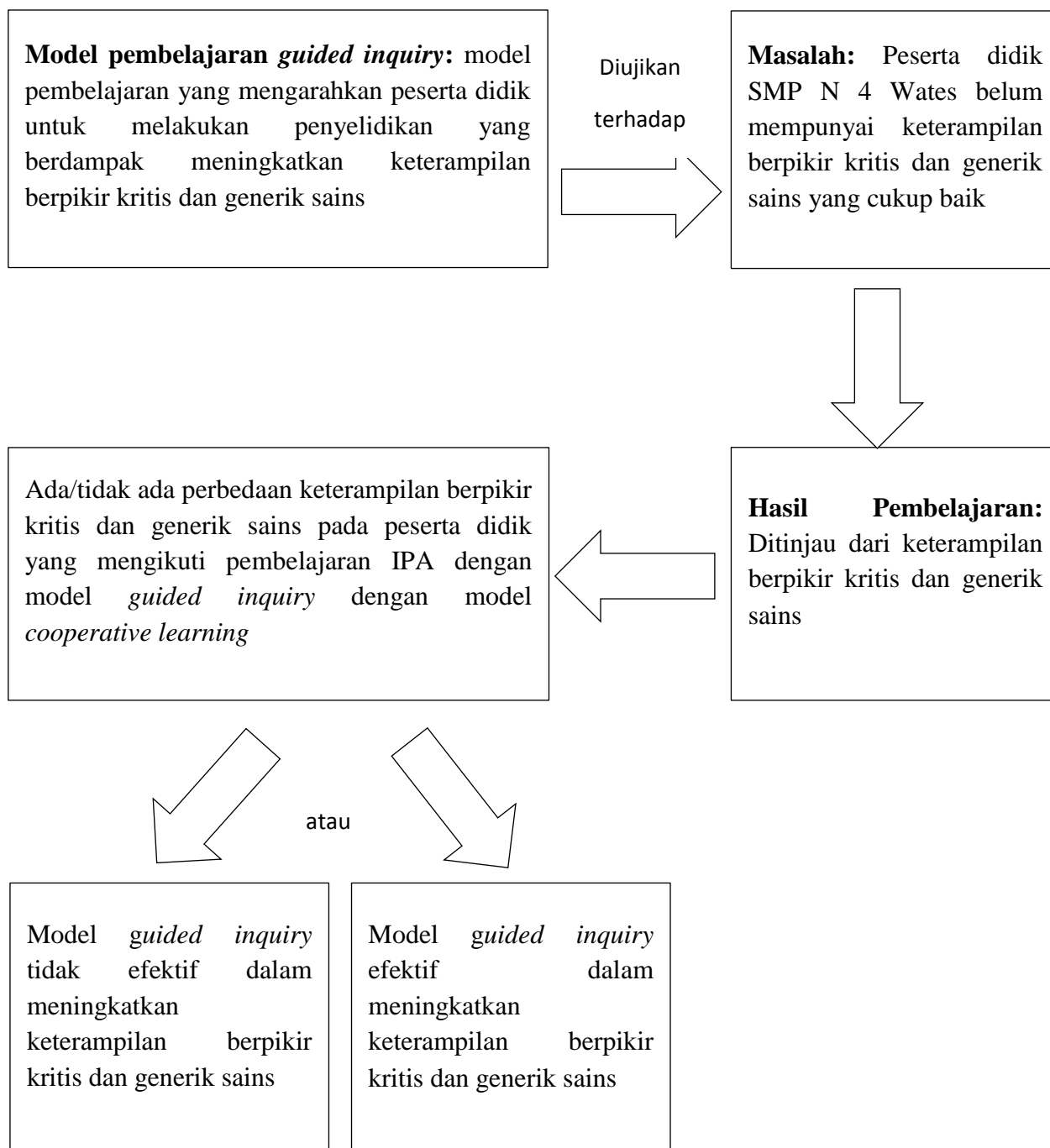
disampaikan guru. Hal ini akan membuat pemahaman peserta didik terhadap suatu informasi tersebut masih lemah. Peserta didik yang cenderung pasif dan pembelajaran yang kurang melibatkan peran peserta didik, serta jarang melakukan kegiatan praktikum di dalam laboratorium akan mempunyai dampak. Dampak tersebut yaitu peserta didik tidak dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan bertindak yang dimiliki, terutama keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains. Hal ini akan mengakibatkan peserta didik akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi.

Untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik, perlu adanya penerapan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran tersebut adalah *guided inquiry*. Pada model pembelajaran *guided inquiry* mengutamakan proses *inquiry* dan pengalaman belajar peserta didik secara langsung. Model ini tidak saja meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep dalam sains saja, melainkan juga membentuk sikap keilmiah pada diri peserta didik. Inkuiri merupakan tingkah laku yang terlibat dalam usaha manusia untuk menjelaskan secara rasional fenomena-fenomena yang memancing rasa ingin tahu. Dengan kata lain, inkuiri berkaitan dengan aktivitas dan keterampilan aktif yang fokus pada pencarian pengetahuan atau pemahaman untuk memuaskan rasa ingin tahu.

Dampak dalam penggunaan model pembelajaran *guided inquiry* diantaranya adalah keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses penelitian ilmiah, strategi yang kreatif, semangat meneliti yang tinggi,

perasaan bebas, dan mandiri belajar dan lain sebagainya. Dari dampak-dampak yang dihasilkan, maka diharapkan model *guided inquiry* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan ketrampilan generik sains peserta didik.





Gambar 15. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan dan hasil penelitian yang relevan, maka diajukan beberapa hipotesis antara lain:

1. Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMP dalam pembelajaran IPA dibandingkan dengan model *cooperative learning*.
4. Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains peserta didik SMP dalam pembelajaran IPA dibandingkan dengan model *cooperative learning*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimen, dimana subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kelas reguler dengan rata-rata kemampuannya hampir sama. Hal ini dibuktikan dengan hasil belajar yang tidak terlalu signifikan perbedaannya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian yaitu metode *quasi eksperimental*. Menurut Sugiyono (2013: 114), *quasi eksperimental* adalah desain yang mempunyai kelompok kontrol tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Maka dari itu, peneliti tidak dapat sepenuhnya mengontrol semua variabel-variabel lain yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penelitian ini dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Kelompok eksperimen adalah kelompok peserta didik yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran *guided inquiry* dan kelompok kontrol adalah kelompok peserta didik yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru yaitu *cooperative learning* yang kemudian diamati hasilnya adalah keterampilan berpikir kritis dan generik sains. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Menurut Andi Prastowo (2011: 158), desain ini adalah desain kelompok jamak dengan beberapa fitur pembandingan kelompok statis dan didesain prauji-pascauji kelompok tunggal. Desain ini memberikan

informasi prauji dan kelompok pembanding, namun kelompok itu tidak sepenuhnya sepadan atau ekuivalen atau dipilih secara acak sehingga tidak dapat diasumsikan sebagai ekuivalen (kelompok bandingan dipilih berdasarkan persamaannya dengan kelompok eksperimen). Adapun gambaran desain penelitian ini terlihat pada Gambar 16.

E	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
K	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Gambar 16. Desain penelitian  
(Sumber: Suharsimi, 2013: 125)

Keterangan:

E = kelas eksperimen

K = kelas kontrol

X<sub>1</sub> = perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *guided inquiry*

X<sub>2</sub> = perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *cooperative learning*

O<sub>1</sub> = hasil belajar awal kelompok eksperimen

O<sub>2</sub> = hasil belajar akhir kelompok eksperimen

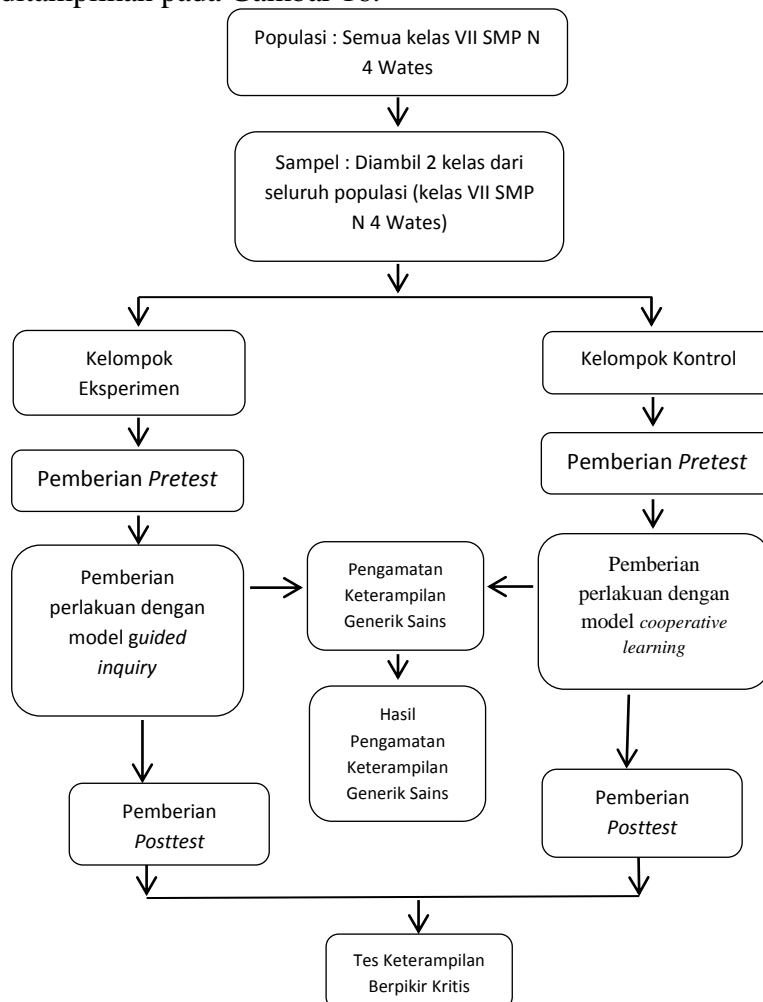
O<sub>3</sub> = hasil belajar awal kelompok kontrol

O<sub>4</sub> = hasil belajar akhir kelompok kontrol

Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random. Kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil *pretest* yang baik bila nilai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berbeda secara signifikan. *Posttest*

dilakukan untuk mengetahui kemampuan akhir ditinjau dari variabel terikat yang digunakan dalam penelitian antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dan generik sains pada peserta didik maka dilakukan observasi terstruktur pada saat diberikan perlakuan berupa pembelajaran. Observasi bersifat terstruktur yaitu observasi yang telah dirancang secara sistematis, tentang apa yang akan diamati, kapan, dan dimana tempatnya. Adapun teknik pelaksanaan penelitian ini ditampilkan pada Gambar 16.



Gambar 17. Bagan Pelaksanaan Penelitian

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP N 4 Wates yang beralamat di jalan Terbahsari No. 3, Wates, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini diawali dengan observasi pembelajaran yaitu pada saat peneliti melaksanakan kegiatan PPL pada tanggal 10 Agustus – 12 September 2015. Kemudian tanggal 23 Oktober 2015, peneliti melakukan observasi kembali dengan melakukan pengamatan di dalam kelas pada waktu pembelajaran berlangsung serta melakukan wawancara dengan Guru mata pelajaran IPA kelas VII. Dilanjutkan uji coba instrumen pada tanggal 20 Februari 2016. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 Februari – 05 Maret. Adapun jadwal penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jadwal Penelitian

No	Hari	Tanggal	Jam	Kelas	Materi
1	Selasa	23 Februari 2016	Luar Jam Pelajaran (40 menit)	Eksperimen	<i>Pretest</i>
				Kontrol	<i>Pretest</i>
2	Rabu	24 Februari 2016	11.45 – 13.05	Eksperimen	Perbedaan Makhluk Hidup dan Makhluk Tak Hidup
3	Jumat	26 Februari 2016	07.45 – 09.05	Kontrol	Perbedaan Makhluk Hidup dan Makhluk Tak Hidup
4	Selasa	01 Maret 2016	08.55 – 10.15	Eksperimen	Pengukuran pada Tumbuhan
			10.35 – 11.55	Kontrol	Pengukuran pada Tumbuhan
5	Rabu	02 Maret 2016	11.45 – 13.05	Eksperimen	Pengukuran pada Hewan
6	Jumat	04 Maret 2016	07.45 – 09.05	Kontrol	Pengukuran pada Hewan
7	Sabtu	05 Maret 2016	Luar Jam Pelajaran (40 menit)	Eksperimen	<i>Posttest</i>
				Kontrol	<i>Posttest</i>

## C. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah kelas VII SMP N 4 Wates tahun ajaran 2015/2016 sebanyak 5 kelas yakni kelas A, B, C, D, dan E. Total populasi adalah 162 orang. Rincian jumlah peserta didik pada masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Rekapitulasi Jumlah Peserta didik Kelas VII SMP N 4 Wates Tahun Ajaran 2015/2016

No	Kelas	Jumlah Peserta didik		Total
		Laki-laki	Perempuan	
1	VII A	16	16	32
2	VII B	18	14	32
3	VII C	16	18	34
4	VII D	18	14	32
5	VII E	16	16	32
Jumlah		84	78	162

### 2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian diperoleh dari teknik pengambilan sampel *cluster random sampling*. Teknik ini digunakan untuk mengambil sampel secara *random* yang tidak terdiri dari individu-individu melainkan terdiri dari kelompok-kelompok. Peneliti memilih menggunakan teknik *cluster sampling* karena SMP N 4 Wates tidak ada kelas unggulan. Semua peserta didik terdistribusi merata di setiap kelas. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis nilai ulangan tengah semester (UTS) peserta didik kelas VII (A, B, C, D, dan E) mata pelajaran IPA menggunakan uji homogenitas program aplikasi *PASW SPSS 18*. Suatu data dikatakan homogen jika nilai signifikansi ( $p$ )  $> 0,05$ . Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji

homogenitas, diperoleh nilai signifikansi 0,790. Karena nilai  $(p) > 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa semua kelas bersifat homogen. Karena semua kelas homogen, maka peneliti mengundi dua kelas di antara lima kelas yang ada (VII-A, VII-B, VII-C, VII-D, dan VII-E). Berdasarkan hasil pengundian, diperoleh kelas VII-A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-B sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model *guided inquiry*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model *cooperative learning*.

#### D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

##### 1. Variabel Penelitian

Adapun variabel-variabel penelitian dalam penelitian ini dijabarkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Variabel-variabel Penelitian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Variabel Penelitian	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Variabel bebas	Pembelajaran IPA dengan model <i>guided inquiry</i>	Pembelajaran IPA dengan model <i>cooperative learning</i>
2	Variabel terikat	Keterampilan berpikir kritis dan generik sains	Keterampilan berpikir kritis dan generik sains
3	Variabel kontrol	a. Materi pembelajaran dengan tema “pengukuran makhluk hidup” b. Jumlah peserta didik yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu sebanyak 30 orang c. Alokasi waktu	a. Materi pembelajaran dengan tema “pengukuran makhluk hidup” b. Jumlah peserta didik yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu sebanyak 30 orang c. Alokasi waktu



No	Variabel Penelitian	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
		yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu sebanyak 3 pertemuan (6 x jam pembelajaran) d. kemampuan awal peserta didik	yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu sebanyak 3 pertemuan (6x jam pembelajaran) d. kemampuan awal peserta didik

## 2. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1) Model Pembelajaran *Guided inquiry*

Langkah-langkah pembelajaran *guided inquiry* yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

#### a) Orientasi (Pengenalan)

Dalam tahap ini guru menyampaikan tujuan penyelidikan dan memancing peserta didik agar tertarik dengan penyelidikan yang akan dilakukan. Guru juga memberikan masalah-masalah agar peserta didik mudah dalam merumuskannya.

#### b) Merumuskan masalah

Peserta didik dengan bimbingan guru merumuskan masalahnya sendiri.

#### c) Membuat hipotesis

Peserta didik membuat dugaan sementara sebagai jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat.

d) Menguji hipotesis / melakukan percobaan

Peserta didik menguji hipotesisnya. Hipotesis yang telah dibuat sebelumnya dicocokkan dengan hasil percobaan. Peserta didik membuktikan hipotesisnya sesuai dengan hasil percobaan atau tidak.

e) Menganalisis data

Peserta didik diminta untuk menganalisis data yang telah didapatkan dari percobaan

f) Menyusun kesimpulan

Berdasarkan hasil uji hipotesis, peserta didik menyusun kesimpulan sesuai rumusan masalah dan hasil percobaan

g) Mengkomunikasikan hasil percobaan

Peserta didik diminta untuk mengkomunikasikan hasil percobaannya

**2) Keterampilan Berpikir Kritis**

Indikator keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini adalah menafsirkan (*interpretation*), menganalisis (*analysis*), menjelaskan (*explanation*), dan menyimpulkan (*inference*).

Keterampilan berpikir kritis yang diukur berdasarkan hasil dari nilai *pretest-posttest*. Hasil dari nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kontrol selanjutnya dibandingkan.

**3) Keterampilan Generik Sains**

Indikator keterampilan generik sains yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, konsistensi logis, dan pemodelan matematika.

Keterampilan generik sains yang diukur berdasarkan hasil pengamatan (observasi) peserta didik dalam melaksanakan LKPD. Hasil pengamatan (observasi) peserta didik dalam mengerjakan LKPD akan menghasilkan nilai keterampilan generik sains di kelas eksperimen dan kontrol yang selanjutnya dibandingkan.

#### **4) Keefektifan Pembelajaran *Guided inquiry***

Keefektifan pembelajaran pada penelitian ini berdasarkan pada keterkaitan antara tujuan yang dinyatakan dengan hasil yang dicapai peserta didik. Hasil yang dicapai berupa data keterampilan berpikir kritis dan data keterampilan generik sains. Data keterampilan berpikir kritis diperoleh melalui soal *pretest-posttest*. Kemudian untuk mengetahui keefektifan pembelajaran *Guided inquiry* terhadap keterampilan berpikir kritis dengan cara menggunakan analisis *gain ternormalisasi (N-Gain)*. Sedangkan untuk data keterampilan generik sains diperoleh dari lembar pengamatan (observasi) pada saat pembelajaran di pertemuan pertama, pertemuan kedua, dan pertemuan ketiga. Keefektifan pembelajaran *Guided inquiry* terhadap keterampilan generik sains dilihat dari nilai rata-rata keterampilan generik sains total antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

#### **1. Teknik Pengumpulan Data**

Berdasarkan variabel yang telah diuraikan di atas, maka teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

a. Tes

Teknik tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir

b. Non-tes

Teknik non-tes digunakan untuk mengukur keterampilan generik sains dan keterlaksanaan model pembelajaran berupa lembar observasi.

## 2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Instrumen Perangkat Pembelajaran

Instrumen perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Merupakan skenario pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran. RPP yang digunakan pada pembelajaran pengukuran makhluk hidup ini ada dua jenis yaitu untuk kelas eksperimen menggunakan model *guided inquiry* dan untuk kelas kontrol menggunakan model yang biasa digunakan oleh guru yaitu model *cooperative learning*. Rencana pelaksanaan pembelajaran terlampir pada Lampiran 2.3 dan 2.4

2) Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Merupakan instrumen pembelajaran yang berisi informasi kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik. LKPD ini dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan diskusi agar dapat

melatih peserta didik berpikir untuk menemukan konsep. LKPD yang digunakan pada pembelajaran tentang pengukuran makhluk hidup ini ada dua jenis yaitu untuk kelas eksperimen menggunakan model *guided inquiry* dan untuk kelas kontrol menggunakan model *cooperative learning*. Lembar kegiatan peserta didik terlampir pada Lampiran 2.5 dan 2.6.

b. Instrumen Penelitian

1) Soal *Pretest-Posttest*

Soal *Pretest-Posttest* merupakan bentuk instrumen tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir. Dalam menyusun ini peneliti mengintegrasikan aspek-aspek keterampilan berpikir kritis ke dalam soal. Aspek-aspek berpikir kritis yang digunakan meliputi menafsirkan (*interpretation*), menganalisis (*analysis*), menyimpulkan (*inference*), dan menjelaskan (*explanation*).

Soal *pretest* digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik ketika sebelum diberi perlakuan sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberi perlakuan. Soal-soal ini terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal		Kunci Jawaban
				<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1	Menafsirkan ( <i>Interpretation</i> )	Mengklasifikasi makna	Disajikan gambar benda-benda yang berada di lingkungan sekitar, peserta didik diminta mengklasifikasikan benda-benda tersebut ke dalam kelompok makhluk hidup dan makhluk tak hidup	1	2	B
2	Menafsirkan ( <i>Interpretation</i> )	Mengklasifikasi makna	Disajikan suatu permasalahan tentang suatu benda asing, peserta didik diminta mengklasifikasikan benda asing tersebut ke dalam kelompok makhluk hidup dan makhluk tak hidup	2	1	C
3	Menafsirkan ( <i>Interpretation</i> )	Memahami	Disajikan suatu permasalahan tentang boneka yang memiliki ciri seperti manusia, peserta didik diminta untuk memahami ciri-ciri pada makhluk hidup dan makhluk tak hidup	3	3	D
4	Menafsirkan ( <i>Interpretation</i> )	Memahami	Disajikan gambar berupa organ tumbuhan daun, peserta didik diminta untuk memahami ciri-ciri pada makhluk hidup dan makhluk tak hidup	4	5	A
5	Menafsirkan ( <i>Interpretation</i> )	Memahami	Disajikan gambar berupa tumbuhan bunga matahari, peserta didik diminta untuk memahami ciri-ciri pada makhluk hidup dan makhluk tak hidup	5	6	D
6	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Menggunakan pengetahuan untuk mengkaji, merinci, dan menganalisis masalah	Disajikan gambar berupa orang yang sedang mengendarai mobil, peserta didik diminta mengkaji fenomena /gejala alam yang dihubungkan dengan ciri-ciri pada makhluk hidup	6	7	B
7	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Menggunakan pengetahuan untuk mengkaji, merinci, dan menganalisis masalah	Disajikan gambar berupa fenomena gerakan pada manusia dan robot, peserta didik diminta mengkaji fenomena /gejala alam yang dihubungkan dengan ciri-ciri pada makhluk hidup dan makhluk tak hidup	7	4	A
8	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Menggunakan pengetahuan untuk mengkaji, merinci, dan menganalisis masalah	Disajikan gambar berupa hasil percobaan pembelahan batang bayam dan eceng gondok, peserta didik diminta mengkaji hubungan antara ciri-ciri makhluk hidup terhadap lingkungan tempat tinggalnya	8	8	C
9	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Mengenali harapan atau kesimpulan	Disajikan tabel data hasil percobaan membuka dan menutup insang pada ikan dalam suhu yang berbeda, peserta didik diminta mengenali harapan atau kesimpulan	9	9	A

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal		Kunci Jawaban
				Pre-test	Post-test	
		hubungan	hubungan pada fenomena/ gejala alam yang disajikan			
10	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Mengenal harapan atau kesimpulan hubungan	Disajikan gambar berupa kondisi tubuh jika menerima asupan gizi yang berbeda, peserta didik diminta mengenali harapan atau kesimpulan hubungan antara nutrisi dengan ciri-ciri makhluk hidup	10	11	A
11	Menganalisis ( <i>Analysis</i> )	Mengidentifikasi	Disajikan gambar berupa gerakan pada tumbuhan dan hewan, peserta didik dapat mengidentifikasi perbedaan pada gerak hewan dan tumbuhan	11	12	A
12	Menjelaskan ( <i>Explanation</i> )	Menjustifikasi penalaran	Disajikan beberapa contoh tentang adaptasi yang dilakukan oleh makhluk hidup, peserta didik diminta menjustifikasi penalaran dari berbagai pernyataan tentang adaptasi terhadap lingkungan	12	10	C
13	Menjelaskan ( <i>Explanation</i> )	Menjustifikasi penalaran	Disajikan gambar berupa tahap perkembangan makhluk hidup, peserta didik diminta menjustifikasi penalaran tentang metamorfosis tidak sempurna terhadap ciri-ciri pada makhluk hidup	13	14	B
14	Menjelaskan ( <i>Explanation</i> )	Menjustifikasi penalaran	Disajikan beberapa pernyataan tentang jenis-jenis perkembangan pada makhluk hidup, peserta didik diminta menjustifikasi penalaran dari berbagai pernyataan dalam menentukan ciri-ciri makhluk hidup	14	13	D
15	Menjelaskan ( <i>Explanation</i> )	Mengungkapkan persentasi penalaran	Disajikan grafik pertumbuhan tanaman pada tempat yang gelap dan terang, peserta didik diminta mengungkapkan presentasi penalaran berdasarkan hasil pengamatan	15	15	D
16	Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Menarik kesimpulan	Disajikan permasalahan berupa berteduh di bawah pohon dan bawah rumah, peserta didik diminta menarik kesimpulan berdasarkan fenomena/ gejala alam	16	17	B
17	Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Menarik kesimpulan	Disajikan gambar berupa orang yang berlari, peserta didik diminta menarik kesimpulan berdasarkan fenomena/ gejala alam	17	18	A
18	Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Menarik kesimpulan	Disajikan gambar berupa bentuk paruh burung yang berbeda-beda, peserta didik diminta menarik kesimpulan berdasarkan fenomena/gejala alam terhadap ciri-ciri pada makhluk hidup	18	19	C
19	Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	Menarik kesimpulan	Disajikan gambar berupa hasil percobaan dengan membuat rangsangan terhadap daun putri malu melalui sentuhan dan panas dari korek api, peserta didik diminta menarik	19	20	A

No	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal		Kunci Jawaban
				<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
			kesimpulan berdasarkan fenomena/gejala alam terhadap ciri-ciri pada makhluk hidup			
20	Menjelaskan ( <i>Explanation</i> )	Mengungkapkan persentasi penalaran	Disajikan gambar berupa tumbuhan yang hidup di tempat yang gelap dan terang, peserta didik diminta mengungkapkan presentasi penalaran berdasarkan hasil pengamatan	20	16	D

Masing-masing butir soal *pretest-posttest* memiliki bobot 1, sehingga skor maksimal 20. Nilai peserta didik diperoleh dengan cara skor yang diperoleh dikalikan 5. Secara lebih rinci kisi-kisi soal *pretest-posttest* terlampir di Lampiran 3.1.

## 2) Lembar Observasi Keterampilan Generik Sains

Lembar observasi keterampilan generik sains digunakan untuk mengukur keterampilan generik sains peserta didik. Lembar ini diberikan pada observer di masing-masing kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Lembar observasi ini diisi oleh teman sejawat yang bertindak sebagai observer. Observer yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 orang. Jumlah kelompok pada setiap kelas sebanyak delapan kelompok, maka setiap observer mengamati dua kelompok. Masing-masing observer mengamati keterampilan generik sains peserta didik melalui aktivitas dan jawaban peserta didik di



LKPD. Kisi-kisi lembar observasi keterampilan generik sains disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Kisi-kisi Lembar Observasi Keterampilan Generik Sains

No	Aspek Keterampilan Generik Sains	Indikator Keterampilan Generik Sains	Instrumen	Jumlah	Instrumen Item
1	Pengamatan Langsung	1) Menggunakan sebanyak mungkin indera yang sesuai dalam kegiatan pengamatan 2) Menuliskan karakteristik objek yang dapat diobservasi langsung pada tabel data pengamatan 3) Mencari persamaan dan perbedaan karakteristik berdasarkan hasil pengamatan langsung 4) Mengungkapkan fenomena/ gejala alam berdasarkan hasil pengamatan langsung pada tabel data pengamatan	LO	4	1,2,3,4
2	Pengamatan Tidak Langsung	1) Menggunakan alat ukur yang sesuai sebagai alat bantu indera dengan benar dalam kegiatan pengamatan 2) Menuliskan karakteristik objek yang dapat diobservasi dengan alat bantu indera 3) Mencari persamaan dan perbedaan karakteristik berdasarkan hasil pengamatan tidak langsung/ menggunakan alat bantu indera 4) Mengungkapkan fenomena/ gejala alam berdasarkan hasil pengamatan tidak langsung/ menggunakan alat bantu indera	LO	4	5,6,7,8
3	Konsistensi Logis	1) Mengidentifikasi variabel yang ada 2) Berargumentasi berdasarkan aturan 3) Memecahkan masalah berdasarkan rujukan	LO	4	9,10,11,12

No	Aspek Keterampilan Generik Sains	Indikator Keterampilan Generik Sains	Instrumen	Jumlah	Instrumen Item
		4) Menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan			
4	Pemodelan Matematika	1) Mengungkapkan fenomena/gejala alam dalam bentuk hipotesis 2) Membandingkan hasil percobaan dengan hipotesis yang telah dibuat 3) Membuat tabel data berdasarkan hasil pengamatan/observasi objek yang diamati 4) Mengubah tabel data menjadi uraian	LO	4	13,14,15,16

Penilaian pada lembar observasi keterampilan generik sains ini disesuaikan dengan rubrik penilaian yang tersedia. Nilai akhir untuk keterampilan generik sains diperoleh dengan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai Keterampilan Generik Sains} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (1)$$

### 3) Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mendapatkan data dan informasi tentang jalannya proses pembelajaran di kelas. Lembar observasi ini digunakan untuk masing – masing kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Objek yang diobservasi yaitu kegiatan guru dan kegiatan peserta didik. Observasi keterlaksanaan model pembelajaran ini dilakukan pada pertemuan ke-2 sampai pertemuan ke-6. Adapun kisi-kisi lembar keterlaksanaan pembelajaran pada kelas

eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Kisi-Kisi Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

No	Tahapan Pembelajaran <i>Guided inquiry</i>	Nomor Kegiatan	
		Guru	Peserta Didik
1	Orientasi	1,2,3	1,2,3
2	Merumuskan masalah	4,5,6	4,5,6
3	Merumuskan hipotesis	7,8,9	7,8,9
4	Melakukan percobaan	10,11,12	10,11,12
5	Menganalisis data	13	13
6	Membuat kesimpulan	14	14
7	Mengkomunikasikan hasil	15,16,17	15,16,17

Tabel 11. Kisi-Kisi Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

No	Tahapan Pembelajaran <i>Cooperative learning</i>	Nomor Kegiatan	
		Guru	Peserta didik
1	Menyampaikan tujuan	1,2,3	1,2,3
2	Menyajikan informasi	4	4
3	Mengorganisir peserta didik dalam kelompok belajar	5,6	5,6
4	Membimbing kelompok bekerja dan belajar	7,8	7,8
5	Mengevaluasi	9,10,11,12	9,10,11,12
6	Memberikan penghargaan	13	13

Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini yaitu dengan cara observer mengamati aktivitas guru dan peserta didik. Jika pernyataan kegiatan di lembar keterlaksanaan sesuai dengan kegiatan guru, maka observer memberi tanda checklist (✓) pada kolom “Ya” dengan skor 1. Jika pernyataan kegiatan di lembar keterlaksanaan tidak sesuai dengan kegiatan guru, maka observer memberi tanda checklist (✓) pada kolom

“Tidak” dengan skor 0. Penilaian dengan cara yang sama pula untuk menilai keterlaksanaan kegiatan peserta didik. Secara lebih rinci lembar keterlaksanaan model pembelajaran terlampir di Lampiran 3.5 dan 3.6.

#### **F. Validitas dan Reabilitas Instrumen**

Instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat ukur harus dilakukan uji coba terlebih dahulu yaitu soal *pretest-posttest* berupa soal pilihan ganda. Suharsimi Arikunto (2001: 144) mengungkapkan bahwa instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel. Oleh karena itu instrumen ini harus teruji validitas dan reliabilitasnya. Untuk menguji instrumen penelitian yang akan digunakan sebagai alat pengumpul data ini, maka terlebih dahulu diujicobakan kepada kelas selain kelas sampel yang telah mendapatkan materi pelajaran tersebut.

##### **a. Uji Validitas**

Jenis validitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas empiris. Uji validitas isi dilakukan dengan cara mengkonsultasikan semua instrumen pembelajaran dan penelitian kepada dosen ahli (validator). Validator kemudian memvalidasi soal-soal tersebut dengan cara diteliti dan disesuaikan dengan indikator yang telah peneliti rumuskan.

Setelah melewati tahap validasi isi, berikutnya yaitu uji validitas empiris. Uji validitas empiris dilakukan dengan cara mengujicobakan soal kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi pelajaran tersebut.

Peneliti mengujikan instrumen tes soal pilihan ganda sebanyak 20 soal kepada kelas VIII. Uji coba dilakukan di kelas VIII karena tema yang peneliti gunakan mencakup materi kelas VII. Peneliti menggunakan 2 kelas uji coba yang dipilih secara acak, yaitu kelas VIII C dan VIII E. Jumlah peserta didik pada kelas VIII C sebanyak 28 peserta didik, sedangkan pada kelas VIII E sebanyak 26 peserta didik. Sehingga jumlah peserta didik yang mengikuti uji coba tes soal pilihan ganda sebanyak 54 peserta didik.

Peneliti menganalisis jawaban peserta didik menggunakan program ITEMAN versi 3.00 yang bertujuan mengetahui tingkat validitas dan reliabilitas butir soal. Bahrul Hayat, dkk. (1997: 18) menyatakan bahwa soal yang layak digunakan adalah soal yang memiliki Prop.Correct atau tingkat kesukaran pada rentang 0,3 sampai 0,7 dan memiliki point biserial atau daya beda lebih dari 0,3 ( $> 0,3$ ).

#### **b. Uji Reliabilitas**

Dalam penelitian ini uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal *pretest-posttest*. Peneliti menggunakan program aplikasi ITEMAN untuk mengetahui reliabilitas soal *pretest-posttest*. Nilai reliabilitas ditunjukkan dengan besarnya nilai Alpha. Tingkat reliabilitas suatu data menurut Suharsimi Arikunto (2013: 154) dikategorikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Tingkat Reliabilitas

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0,00-0,20	sangat rendah
0,21-0,40	Rendah
0,41-0,60	Cukup
0,61-0,80	Tinggi
0,81-1,00	sangat tinggi

(Sumber : Suharsimi, 2013: 154)

Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas pada soal uji empiris menyatakan bahwa 20 soal yang diujikan layak untuk digunakan. Hal itu dikarenakan masing-masing butir soal memiliki point biser lebih dari 0,30 dan memiliki tingkat reliabilitas sebesar 0,727. Adapun hasil analisis ITEMAN pada soal *pretest-posttest* uji empiris terlampir pada 4.1.

## G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Pengujian Prasyarat Hipotesis

#### a) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengukur apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Suatu data dikatakan terdistribusi normal jika dimana data memusat pada nilai rata-rata dan median. Data yang membentuk distribusi normal bila jumlah data di atas dan di bawah rata-rata adalah sama, demikian juga simpangan bakunya.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan PASW SPSS 18 berdasarkan pada uji *Kolmogorov-Smirnov*. Cara menentukan data dikatakan berdistribusi normal atau tidak, dengan cara melihat nilai

*asympt Sig.* (probabilitas). Jika nilai *asympt Sig.* (probabilitas) lebih dari 0,05 ( $\text{Sig.} > 0,05$ ) maka data dikatakan berdistribusi normal.

Kriteria pengujian sebagai berikut :

- 1) Nilai signifikansi ( $\text{Sig.}$ )  $> 0.05$  maka data berdistribusi normal.
- 2) Nilai signifikansi ( $\text{Sig.}$ )  $< 0.05$  maka data tidak berdistribusi normal.

#### **b) Uji Homogenitas**

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel mempunyai variansi yang homogen (seragam) atau tidak. Uji homogenitas sangat diperlukan sebelum kita membandingkan dua kelompok atau lebih, agar perbedaan yang ada bukan disebabkan oleh adanya perbedaan data dasar. Pengujian homogenitas dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Kriteria pengujian sebagai berikut :

- 1) Jika nilai signifikansi ( $\text{Sig.}$ )  $> 0.05$  maka data homogen.
- 2) Jika nilai signifikansi ( $\text{Sig.}$ )  $< 0.05$  maka data tidak homogen

## **2. Pengujian Hipotesis**

Pengujian hipotesis dilakukan setelah prasyarat analisis terpenuhi. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji  $t$  dan uji *U Mann-Whitney*. Uji  $t$  dan uji *U Mann-Whitney* digunakan untuk mengetahui adakah perbedaan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains antara kelas bermodel *guided inquiry* dan *cooperative learning*.

Uji t digunakan pada data keterampilan berpikir kritis yaitu data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis yang akan diuji terlebih dahulu dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik yaitu :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_0 : \mu = 0$ ).

$H_a$  : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_a : \mu \neq 0$ ).

Uji t ini dilakukan menggunakan program PASW SPSS 18 dengan pilihan analisis *Independent Sample T-Test*. Data yang dapat digunakan untuk uji t antara lain data dengan jenis rasio atau interval. Tingkat signifikansi yang diambil dalam penelitian ini adalah dengan derajat keyakinan 95% dan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Kriteria pengujian pada pengolahan data dilakukan dengan operasi perhitungan, pengujiannya dengan melihat perbandingan antara  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  dengan kriteria menurut Jonathan Sarwono (2011: 128) adalah :

- a. Jika  $t_{hitung} \leq t_{Tabel}$  maka  $H_0$  diterima
- b. Jika  $t_{hitung} \geq t_{Tabel}$  maka  $H_0$  ditolak

Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan menyoroti nilai signifikansi (*2-tailed*). Untuk mengetahui apakah perbedaan rata-rata kedua kelas tersebut signifikan atau tidak maka dilakukan kriteria pengujian dengan rumusan hipotesis menurut Sofyan Yamin & Heri Kurniawan (2009: 52) adalah :

- a. jika  $\text{Sig.} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak



b. jika  $\text{Sig.} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Uji *U Mann-Whitney* digunakan pada data keterampilan generik sains yaitu nilai rata-rata keterampilan generik sains total (dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini dilakukan menggunakan program PASW SPSS 18. Hipotesis yang akan diuji terlebih dahulu dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik yaitu :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_0 : \mu = 0$ ).

$H_a$  : Terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol *cooperative learning* ( $H_a : \mu \neq 0$ ).

Hasil uji *U Mann-Whitney* apabila *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, sebaliknya jika *Asymp. Sig (2-tailed)*  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

### 3. Pengujian Efektifitas

#### a. Efektifitas Model *Guided inquiry* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis

Efektifitas pembelajaran dengan model *guided inquiry* terhadap keterampilan berpikir kritis dapat dilihat dengan menggunakan analisis *gain ternormalisasi (N-Gain)*. Melalui analisis *gain ternormalisasi (N-Gain)*, peneliti dapat melihat peningkatan hasil belajar peserta didik dari kondisi awal (sebelum diberi perlakuan) sampai ke kondisi akhir (setelah

diberi perlakuan). *Gain ternormalisasi* atau yang disingkat dengan *N-Gain* merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum. (Richard R. Hake, 1998: 65). Skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh peserta didik sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh peserta didik. Perhitungan skor *gain ternormalisasi (N-Gain)* dapat dinyatakan dalam rumus berikut :

$$< g > = \frac{<Sf> - <Si>}{100 - <Si>} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

<g> = *gain ternormalisasi (N-Gain)*

<Sf> = Skor *Posttest*

<Si> = Skor *Pretest*

Seberapa besar ukuran efek yang diberikan model *guided inquiry* dapat diketahui melalui analisis ukuran efek atau *effect size*. Menurut Cohen (Dali S. Naga, 2005:2), besarnya *effect size* adalah selisih rerata yang dinyatakan dalam simpangan baku, yaitu sesuai dengan persamaan 3.

$$d = \frac{\bar{X}_{GE} - \bar{X}_{GK}}{sd} \quad (3)$$

Keterangan:

d : ukuran efek

$\bar{X}_{GE}$  : rata-rata *gain ternormalisasi (N-Gain)* kelas eksperimen

$\bar{X}_{GK}$  : rata-rata *gain ternormalisasi (N-Gain)* kelas kontrol

sd : rata-rata standar deviasi kelas eksperimen dan kelas kontrol

Menurut Dali S Naga (2005: 3), simpangan baku yang digunakan dalam perhitungan ukuran efek atau *effect size* adalah simpangan baku

paduan antara dua kelas. Dalam hal ini simpangan baku sampel adalah  $s_1$  dan  $s_2$  dengan ukuran sampel  $n_1$  dan  $n_2$ , maka  $sd$  adalah

$$sd = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)}} \quad (4)$$

Adapun kriteria *effect size* menurut Cohen, dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kriteria *Effect Size* menurut Cohen

Ukuran Efek	Kriteria
$0 < d \leq 0,2$	Efek kecil
$0,2 < d \leq 0,8$	Efek sedang
$d > 0,8$	Efek besar

#### **b. Efektifitas Model *Guided inquiry* terhadap Keterampilan Generik Sains**

Efektifitas pembelajaran dengan model *guided inquiry* terhadap keterampilan generik sains dilihat dari perbandingan nilai rata-rata keterampilan generik sains total antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika nilai rata-rata keterampilan generik sains total pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan nilai rata-rata keterampilan generik sains total pada kelas kontrol, maka dapat dikatakan bahwa model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains.

Seberapa besar ukuran efek yang diberikan model *guided inquiry* terhadap keterampilan generik sains tidak dapat diketahui melalui ukuran efek atau *effect size* karena pada keterampilan generik sains tidak ada data awal sehingga peneliti hanya dapat mengetahui model *guided inquiry* efektif atau tidak terhadap peningkatan keterampilan generik sains.

#### 4. Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Analisis keterlaksanaan pembelajaran dengan model *guided inquiry* dan *cooperative learning* diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan seorang observer. Data keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran diambil menggunakan pedoman observasi. Analisis keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran menggunakan persamaan 5, sebagai berikut:

$$\% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\sum \text{pernyataan yang terlaksana}}{\sum \text{pernyataan}} \times 100\% \quad (5)$$

Persentase keterlaksanaan selanjutnya diubah menjadi data kualitatif dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 14.

Tabel 14. Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Persentase (%)	Kategori
1.	$80 \leq X \leq 100$	Sangat Baik
2.	$60 \leq X \leq 80$	Baik
3.	$40 \leq X \leq 60$	Cukup
4.	$20 \leq X \leq 40$	Kurang
5.	$0 \leq X \leq 20$	Sangat Kurang

(Sumber: Eko Putro Widoyoko, 2009: 242)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian *quasi eksperimental* dengan desain penelitian *pretest-posttest nonequivalent control group design* yang dilaksanakan di kelas VII A dan VII B SMP Negeri 4 Wates pada semester II tahun ajaran 2015/2016 dengan materi pengukuran makhluk hidup. Kelas VII A merupakan kelas eksperimen dan kelas VII B merupakan kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* sedangkan kelas kontrol menggunakan model *cooperative learning*. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu data keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data tersebut secara rinci dapat dilihat pada uraian sebagai berikut.

##### a. Data Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol.

Data keterampilan berpikir kritis peserta didik diperoleh dari nilai *pretest-posttest*, baik dikelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara ringkas, data keterampilan berpikir kritis yang diperoleh dari hasil *pretest-posttest* dapat dilihat pada Tabel 15 & 16.

Tabel 15. Data Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Hasil *Pretest*

No	Kelas	Skor Min	Skor Max	Mean	Std. Deviasi
1	Eksperimen	50,00	80,00	68,50	8,42308
2	Kontrol	45,00	80,00	69,00	8,84736

Tabel 16. Data Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Hasil *Posttest*

No	Kelas	Skor Min	Skor Max	Mean	Std. Deviasi
1	Eksperimen	70,00	95,00	80,83	6,83340
2	Kontrol	65,00	85,00	77,33	5,37127

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama, dengan nilai terendah berada di kelas kontrol. Hasil *pretest* ini dikatakan cukup baik, karena nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Hal itu membuktikan bahwa kemampuan awal kelas eksperimen dan kontrol hampir sama. Berdasarkan nilai *posttest* pada tabel 16 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Rata-rata nilai *posttest* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan dari nilai *pretest*. Adapun data nilai keterampilan berpikir kritis peserta didik secara lengkap disajikan pada Lampiran 5.

**b. Data Keterampilan Generik Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

Data keterampilan generik sains peserta didik diperoleh dari lembar observasi yang diisi oleh observer pada saat peserta didik melakukan proses pembelajaran materi pertama, materi kedua, dan materi ketiga. Pada dua kelas ada 4 aspek keterampilan generik sains yang dilatih. Terdapat 4 observer dan 8 kelompok pada setiap kelas. Setiap observer mengamati 2 kelompok. Aspek keterampilan generik sains yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan langsung, pengamatan tak langsung,

konsistensi logis, dan pemodelan matematika. Data hasil pengamatan keterampilan generik sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada setiap aspek keterampilan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Data Hasil Keterampilan Generik Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Aspek Keterampilan Generik Sains	Kelas Eksperimen			Rata-Rata	Kelas Kontrol			Rata-Rata
		Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III		Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	
1	Pengamatan Langsung	60,55	71,39	81,67	71,20	62,22	73,06	74,44	69,91
2	Pengamatan Tak Langsung	51,39	59,44	66,94	59,26	50,28	54,72	78,88	61,29
3	Konsistensi Logis	53,33	47,78	65,56	55,56	26,67	35	51,11	37,59
4	Pemodelan Matematika	59,17	61,11	75	65,09	13,33	19,44	19,44	17,40

Sedangkan data nilai keterampilan generik sains rata-rata setiap kelas, nilai tertinggi dan terendah yang diperoleh peserta didik dapat dilihat pada Tabel 18

Tabel 18. Data Nilai Keterampilan Generik Sains Rata-rata, Terendah, dan Tertinggi

Nilai	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III
Tertinggi	87,50	85,42	91,67	47,92	56,25	72,92
Terendah	22,92	22,92	37,50	20,83	35,42	43,75
Rata-rata	56,11	59,93	72,29	38,12	45,56	55,97
Rata-rata total	62,78			46,55		

Adapun data nilai keterampilan generik sains peserta didik secara lengkap disajikan pada Lampiran 5.

**c. Data Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran.**

Keterlaksanaan Pembelajaran (KBM) untuk tema “Pengukuran Makhluk Hidup” dilakukan dengan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Pelaksanaan observasi dilaksanakan selama tiga kali pertemuan, yaitu pada materi pertama, materi kedua, dan materi ketiga. Pengamatan (observasi) dilakukan oleh satu orang dengan mengisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data rekapitulasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

No	Pertemuan ke -	Keterlaksanaan (%)
1	Pertama	100
2	Kedua	100
3	Ketiga	100
Rata-rata		100

Tabel 20. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas Kontrol

No	Pertemuan ke -	Keterlaksanaan (%)
1	Pertama	100
2	Kedua	100
3	Ketiga	100
Rata-rata		100

Berdasarkan Tabel 19 dan 20, perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dengan Persamaan 5. Nilai yang diperoleh, yaitu:

- Pertemuan 1, % skor = 100%, kategori sangat baik
- Pertemuan 2, % skor = 100%, kategori sangat baik
- Pertemuan 3, % skor = 100%, kategori sangat baik



## 2. Hasil Pengujian Prasyarat Hipotesis

### a. Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui kenormalan sebaran data tersebut serta untuk memenuhi persyaratan pengujian statistik pada hipotesis. Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* yang dihitung menggunakan PASW SPSS 18. Untuk menguji normalitas distribusi populasi diajukan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : Data berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_1$  : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria yang digunakan yaitu  $H_0$  diterima apabila nilai *asympt Sig.* (probabilitas) > dari tingkat alpha yang ditetapkan (0,05), karenanya dapat dinyatakan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

- a. Data hasil analisis normalitas keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21. Data Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Nilai *Pretest*

Kelas	Significancy	Kesimpulan
Eksperimen	0,068	Data berdistribusi normal
Kontrol	0,136	Data berdistribusi normal

Tabel 22. Data Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Nilai *Posttest*

Kelas	Significancy	Kesimpulan
Eksperimen	0,408	Data berdistribusi normal
Kontrol	0,100	Data berdistribusi normal

Perhitungan uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* pada data nilai keterampilan berpikir kritis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

- b. Data hasil analisis normalitas keterampilan generik sains dapat dilihat pada Tabel 23

Tabel 23. Data Hasil Uji Normalitas Keterampilan Generik Sains

Kelas	Significancy	Kesimpulan
Eksperimen	0,786	Data berdistribusi normal
Kontrol	0,936	Data berdistribusi normal

Perhitungan uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov* pada data nilai keterampilan generik sains secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

#### b. Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel diperoleh dari populasi yang bervariasi homogen atau tidak. Untuk melakukan pengujian homogenitas populasi penelitian diperlukan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : Data populasi bervariasi homogen

$H_1$  : Data populasi tidak bervariasi homogen

Imam Ghazali (2006: 64) menyatakan bahwa, uji homogenitas ditentukan oleh nilai signifikansi. Apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka variabel dinyatakan homogen, sedangkan apabila nilai signifikansi  $< 0,05$  maka variabel dinyatakan tidak homogen.

- a. Data hasil uji homogenitas keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 24 dan Tabel 25.

Tabel 24. Data Hasil Homogenitas Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Nilai *Pretest*

Levene Statistic	df1	df2	Significance
0,054	1	58	0,817

Tabel 25. Data Hasil Homogenitas Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Nilai *Posttest*

Levene Statistic	df1	df2	Significance
1,656	1	58	0,203

Berdasarkan hasil uji homogenitas tersebut dapat diketahui bahwa  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa data populasi bervariasi homogen. Perhitungan uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

- b. Data hasil uji homogenitas keterampilan generik sains dapat dilihat pada Tabel 26

Tabel 26. Data Hasil Homogenitas Keterampilan Generik Sains

Levene Statistic	df1	df2	Significance
31,113	1	58	0,000

Berdasarkan hasil uji homogenitas tersebut dapat diketahui bahwa  $H_0$  ditolak dan dapat disimpulkan bahwa data populasi bervariasi tidak homogen. Perhitungan uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

### 3. Hasil Pengujian Hipotesis

#### a. Pengujian Hipotesis Keterampilan Berpikir kritis

Uji persyaratan analisis telah terpenuhi, dengan adanya data berdistribusi normal dan bervarian homogen maka pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan data penelitian menggunakan analisis parametrik. Pengujian hipotesis yaitu untuk mengetahui terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA pada peserta didik SMP kelas VII yang mengikuti pembelajaran dengan model *guided inquiry* (kelas eksperimen) dan model *cooperative learning* (kelas kontrol) ini, menggunakan Uji t dengan pilihan analisis *Independent Sampel T-Test*. Ada tidaknya perbedaan dilihat dari perbedaan rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang merupakan hasil nilai *posttest*. Sehingga apabila hasil uji t menyatakan nilai keterampilan berpikir kritis terdapat perbedaan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh akibat pemberian *treatment* yang dilakukan oleh peneliti.

Untuk melakukan pengujian hipotesis uji beda rata-rata diperlukan hipotesis sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada dikelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_0 : \mu = 0$ ).

$H_a$  : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_a : \mu \neq 0$ ).

Kriteria yang digunakan untuk menentukan asumsi yakni apabila *Sig. (2 tailed)*  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan apabila *Sig. (2 tailed)*  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima. Hasil analisis Uji t keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Analisis Uji t Keterampilan Berpikir Kritis

Nilai	Keterampilan Berpikir Kritis	Uji-f		Uji-t		
		f	Sig.	T	Df	Sig. (2 tailed)
Keterampilan Berpikir Kritis	Asumsi varian sama	1,656	0,203	2,206	58	0,031
	Asumsi varian tidak sama			2,206	54,935	0,032

Setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas menunjukkan adanya perbedaan. Hal ini berdasarkan analisis uji t dimana nilai *Sig. (2-tailed)*  $< 0,05$ . Hasil analisis uji t dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 6.

#### b. Pengujian Hipotesis Keterampilan Generik Sains

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan keterampilan generik sains dalam pembelajaran IPA pada peserta didik SMP kelas VII yang mengikuti pembelajaran dengan model *guided inquiry* (kelas eksperimen) dan model *cooperative learning* (kelas kontrol). Pengujian hipotesis yang digunakan dalam data keterampilan generik sains menggunakan uji hipotesis non parametrik, karena data yang didapatkan tidak homogen. Uji non parametrik yang digunakan yaitu uji dua sampel independen (*two-independent sample tests*) menggunakan bantuan PASW SPSS 18. Uji dua sampel independen yang digunakan yaitu *U Mann-Whitney Test*. Berdasarkan uji menggunakan PASW SPSS 18, jika nilai sig pada *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sedangkan  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak

jika nilai sig pada *Asymp. Sig. (2-tailed)* > 0,05. Berikut penafsiran dari dua uji sampel independen (*two-independet samples tests*) yang menggunakan *U Mann-Whitney Test*.

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_0 : \mu = 0$ ).

$H_a$  : Terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol ( $H_a : \mu \neq 0$ ).

Pengujian hipotesis yang telah dilakukan pada perbedaan keterampilan generik sains, didapatkan dari data nilai keterampilan generik sains melalui lembar observasi. Adapun hasil analisis uji *U Mann-Whitney* keterampilan generik sains disajikan pada tabel 28.

Tabel 28. Hasil Analisis Uji *U Mann-Whitney* Keterampilan Generik Sains

	Nilai Keterampilan Generik Sains
Mann-Whitney U	142,000
Wilcoxon W	607,000
Z	-4,556
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
a. Grouping Variable: Model	

Berdasarkan Tabel 28, terlihat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* < 0,05 maka dapat dikatakan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang belajar dengan menggunakan model *guided inquiry* (kelas eksperimen) dan peserta

didik yang belajar dengan menggunakan model *cooperative learning* (kelas kontrol).

#### 4. Hasil Pengujian Efektifitas

##### a. Efektifitas Model *Guided inquiry* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis

Untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan model *guided inquiry* terhadap keterampilan berpikir kritis, dilakukan analisis *gain ternormalisasi* (*N-Gain*) pada nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya nilai *gain ternormalisasi* (*N-Gain*) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dibandingkan. Hasil perhitungan nilai rata-rata *gain ternormalisasi* (*N-Gain*) pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Perhitungan Nilai Rata-rata *Gain Ternormalisasi* (*N-Gain*)

Gain Ternormalisasi	Kelas	N	Mean	Std. Deviation
	Eksperimen	30	0,3746	0,21598
	Kontrol	30	0,2419	0,17651

Berdasarkan Tabel 29 diketahui bahwa nilai rata-rata *gain ternormalisasi* (*N-Gain*) pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Maka dapat dikatakan bahwa model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Selanjutnya untuk mengetahui seberapa jauh efektifitas perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen dapat diketahui melalui ukuran efek (*effect size*). Besarnya *effect size* ini merupakan selisih rata-rata yang dinyatakan dalam simpangan baku. Simpangan baku yang digunakan dalam perhitungan *effect size* adalah simpangan baku paduan antara

dua kelas. Perhitungan *effect size* dan simpangan baku paduan dinyatakan dalam rumus persamaan 3 dan 4. Adapun kriteria *effect size* menurut Cohen (Dali S. Naga, 2005: 2) adalah sebagai berikut.

Ukuran Efek	Kriteria
$0 < d \leq 0,2$	Efek kecil
$0,2 < d \leq 0,8$	Efek sedang
$d > 0,8$	Efek besar

Hasil analisis *effect size* dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Hasil Analisis *Effect Size*

Gain Score Kelas Eksperimen	Gain Score Kelas Kontrol	Standar Deviasi (sd)	Ukuran Efek (d)	Kesimpulan
0,3746	0,2419	0,1972	0,6729	Efek sedang

#### b. Efektifitas Model *Guided inquiry* terhadap Keterampilan Generik Sains

Untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan model *guided inquiry* terhadap keterampilan generik sains dapat dilihat dari perbandingan nilai rata-rata keterampilan generik sains total antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil perhitungan nilai rata-rata keterampilan generik sains total pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Hasil Perhitungan Nilai Rata-rata Keterampilan Generik Sains Total

Nilai Rata-rata Keterampilan Generik Sains	Kelas	N	Mean	Std. Deviation
	Eksperimen	30	62,7778	15,19111
	Kontrol	30	46,5509	4,60094

Berdasarkan Tabel 31, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan generik sains total pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelas



kontrol. Hal ini membuktikan bahwa model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains daripada model *cooperative learning*.

## **5. Hasil Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran**

Pengamatan keterlaksanaan model pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan oleh satu orang observer dengan mengisi lembar observasi pembelajaran. Pada lembar observasi terdapat aspek-aspek deskripsi kegiatan yang diisi oleh observer sesuai dengan pengamatan. Lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, semua aspek dilakukan oleh guru baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru sudah sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. Hasil dari pengamatan keterlaksanaan model pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada penelitian ini mencapai 100 % dan termasuk dalam kategori sangat baik semua pada setiap pertemuan, namun memiliki beberapa catatan. Salah satunya pada alokasi waktu yang dilaksanakan guru kurang sesuai dengan yang direncanakan di dalam RPP. Pada pertemuan I di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol pembelajaran mundur sekitar 5 - 7 menit. Hal itu dikarenakan banyak peserta didik yang masih di dalam kelas, sehingga perlu diingatkan kembali untuk melaksanakan pembelajaran di laboratorium. Kemudian perjalanan peserta didik dari kelas

menuju laboratorium juga membutuhkan waktu yang cukup sehingga memotong jam pelajaran. Namun untuk pertemuan ke II dan ke III sudah dapat diminimalisir kemundurannya, pada akhir pertemuan I peneliti mengingatkan kembali kepada peserta didik bahwa pelaksanaan pembelajaran selama 3 pertemuan dilaksanakan di laboratorium. Sehingga pada pertemuan ke II dan ke III tidak mengalami kemunduran kembali, karena ketika pembelajaran IPA dimulai, para peserta didik sudah berada di dalam laboratorium tanpa diingatkan kembali.

Selain itu, pada pertemuan I kelas eksperimen di tahap merumuskan masalah dan menyusun hipotesis, peserta didik membutuhkan waktu yang lama, dan melebihi target waktu yang disediakan dalam RPP. Hal ini dikarenakan peserta didik yang jarang dilatih untuk melakukan perumusan masalah dan penyusunan hipotesis. Guru harus sangat sabar menjelaskan dan menuntun peserta didik dalam merumuskan masalah dan menyusun hipotesis. Senada dengan pernyataan Sitiatava Rizema Putra (2013: 107), kekurangan dari model *guided inquiry*, salah satunya adalah tidak efisien, khususnya untuk mengajar siswa yang berjumlah besar, sehingga banyak waktu yang dihabiskan untuk membantu seorang siswa dalam menemukan teori-teori tertentu.

Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami kemunduran waktu 10 menit ketika melakukan kegiatan observasi/penelitian (pengumpulan data). Hal ini dikarenakan materi pembelajaran pada LKPD pertemuan I yaitu tentang perbedaan makhluk hidup dan makhluk tak hidup, yang mengharuskan peserta didik harus keluar sementara dari laboratorium dan melakukan observasi di

beberapa tempat dalam sekolah yang telah dibagi oleh peneliti. Sehingga memerlukan waktu pula untuk kembali melaksanakan pembelajaran di laboratorium. Untuk pertemuan ke II dan ke III, hal ini bisa diminimalisir karena pengumpulan data yang dilakukan peserta didik tidak mengharuskan peserta didik keluar dari ruangan lagi, tapi cukup di dalam laboratorium.

Pada pertemuan pertama, kelas eksperimen mengalami kemunduran waktu dalam menuliskan hasil dari observasi dalam tabel data pengamatan. Hal ini dikarenakan tabel pengamatan dibuat sendiri oleh peserta didik, tidak disediakan di LKPD seperti pada kelas kontrol. Peserta didik masih kebingungan menuliskan secara sistematis data yang telah di dapat, padahal guru sudah menjelaskan dengan jelas beberapa point yang harus diobservasi sebelum melakukan pengobservasian dan pernyataan/perintah dalam LKPD juga sudah mengarahkan dengan jelas. Peserta didik pada kelas eksperimen sudah mendapatkan data sesuai dengan perintah dalam LKPD namun masih tetap kesusahan menuliskannya dalam tabel hasil pengamatan. Hal ini dikarenakan, peserta didik telah terbiasa dibuatkan tabel hasil pengamatan dan tinggal mengisinya. Sehingga guru harus dengan sabar mengarahkan dan membimbing peserta didik menuliskan hasil pengamatan. Guru melakukan keliling dari kelompok satu ke kelompok yang lainnya.

Secara keseluruhan kemunduran waktu paling banyak di lakukan pada kelas eksperimen, sehingga menyebabkan kekurangan waktu pada tahapan model selanjutnya. Namun hal ini dapat tertolong karena adanya waktu istirahat setelah pembelajaran IPA. Sehingga cara mengatasi kekurangan waktu

tersebut dengan menggunakan sedikit waktu istirahat peserta didik untuk menyelesaikan tahapan pembelajaran. Pada pertemuan ke II dan ke III kemunduran waktu dapat diminimalisir, karena peserta didik sudah terbiasa dengan tahapan pembelajaran yang digunakan. Pada kelas eksperimen peserta didik sudah mulai terampil mengerjakan perintah dalam LKPD, karena sudah belajar dari pengalaman pembelajaran pada pertemuan pertama. Sehingga bimbingan dan arahan dari guru kepada peserta didik dikurangi, tidak sebanyak waktu pertemuan pertama.

Peserta didik pada kelas eksperimen lebih memiliki kesempatan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sainsnya. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen, peserta didik benar-benar dituntut untuk paham materi/ ilmu yang di dapat dari pembelajaran yang dilakukan. Peserta didik diajak menelusuri secara rinci asal muasal materi/ilmu didapatkan. Penalaran peserta didik lebih terasah, melalui adanya perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pembuatan tabel data pengamatan, penjabaran kembali hasil pengamatan dengan menggunakan kata-kata sendiri. Dari beberapa tahapan tersebut, memungkinkan peserta didik akan lebih mendalami ilmu yang didapatkan dan pembelajaran menjadi lebih bermakna. Berbeda dengan kelas kontrol, pemahaman materi yang diajarkan tidak mendalam seperti pada kelas eksperimen. Bimbingan dan arahan pada peserta didik di kelas kontrol lebih banyak, melalui pernyataan LKPD yang memudahkan peserta didik dalam menjawab, tanpa membuat peserta didik berpikir secara lebih mendalam.

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, (2) perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, (3) keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, dan (4) keefektifan antara model *guided inquiry* dengan model *cooperative learning* terhadap peningkatan keterampilan generik sains peserta didik. Pada penelitian ini efektifitas yang dimaksud adalah ketepatangunaan model pembelajaran yang digunakan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran, dimana tujuan belajar yang ingin dicapai adalah meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik.

### **1. Perbedaan dan Keefektifan antara Model *Guided inquiry* dengan Model *Cooperative learning* dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik**

Keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini meliputi menafsirkan (*interpretation*), menganalisis (*analysis*), menjelaskan (*explanation*), dan menyimpulkan (*inference*). Data keterampilan berpikir kritis peserta didik diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* pada materi pengukuran makhluk hidup. Soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* adalah soal yang mengandung aspek-aspek berpikir kritis dan sudah di validasi oleh dosen ahli serta di validasi empiris pada peserta didik kelas 8 C dan 8 E SMP

Negeri 4 Wates. Kemudian soal yang sudah diuji cobakan di analisis kevalidan dan reliabilitasnya menggunakan program ITEMAN. Hasil dari analisis validitas dan realibilitas soal menggunakan program ITEMAN dapat dilihat pada Lampiran 4. Soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* merupakan soal yang sama dengan jumlah 20 soal butir pilihan ganda. Perbedaan pada soal *pretest* dan *posttest* adalah no soal yang diacak. Untuk kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 8. Soal *pretest* digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik ketika sebelum diberi perlakuan. Sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diberi perlakuan.

Berdasarkan data nilai *pretest* pada Tabel 15 dapat dikatakan bahwa kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama. Selain berdasarkan hasil *pretest* siswa, kemampuan awal yang sama juga dapat dilihat dari rata-rata nilai ulangan tengah semester mata pelajaran IPA yang diperoleh dari Guru IPA. Hasil *pretest* tersebut juga digunakan sebagai data pengujian persyaratan analisis yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan Tabel 21 dapat diketahui bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Sedangkan untuk uji homogenitas, berdasarkan Tabel 24 menyatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang homogen atau berasal dari populasi dengan varians yang sama. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa data nilai *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas

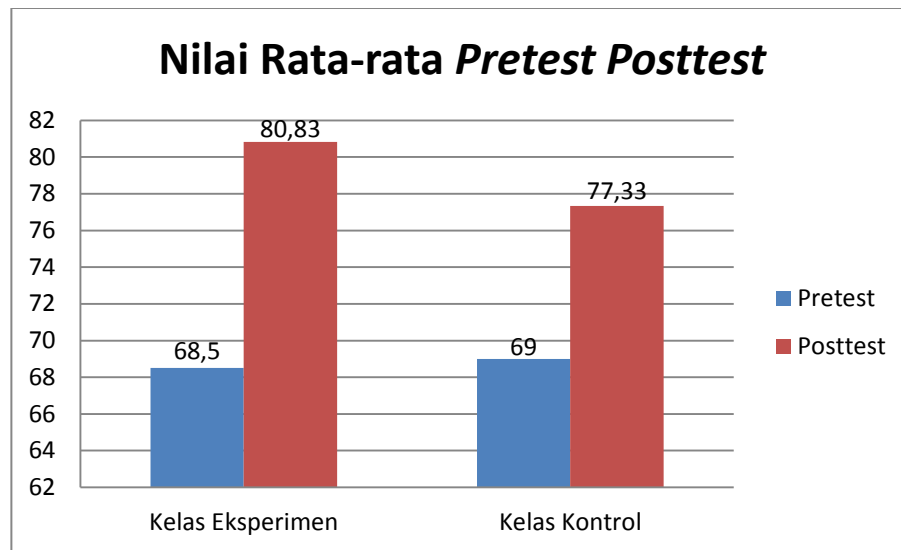
kontrol berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama atau homogen.

Setelah kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda diperoleh data kemampuan akhir berpikir kritis peserta didik yaitu berupa nilai *posttest*. Berdasarkan data nilai *posttest* pada Tabel 16, diketahui bahwa nilai rata-rata pada kelas eksperimen adalah 80,83 ; sedangkan nilai rata-rata pada kelas kontrol adalah 77,33. Nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai *posttest* pada kelas kontrol, sehingga dapat dikatakan perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen memiliki pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *guided inquiry* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Demikian pula, Nana Sudjana (2011: 155), tujuan utama pembelajaran inkuiri yaitu mengembangkan keterampilan intelektual, berpikir kritis, dan mampu memecahkan masalah secara ilmiah. Menurut Moh. Amien (1987: 126-127), inkuiri dibentuk melalui proses penemuan, karena peserta didik harus menggunakan kemampuan menemukan dan lebih banyak lagi. Sebagai tambahan, pada proses-proses penemuan, inkuiri mengandung proses-proses mental yang lebih tinggi tingkatannya, misalnya merumuskan masalah, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, mempunyai sikap-sikap obyektif, jujur, rasa ingin tahu, terbuka dan sebagainya. Pada pembelajaran secara inkuiri, individu

didorong untuk belajar secara mandiri dalam menemukan konsep dan prinsip-prinsip.

Secara keseluruhan, nilai *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami kenaikan dari nilai *pretest* yang telah didapat.

Data tersebut dapat digambarkan dalam diagram batang berikut :



Gambar 18. Diagram Batang Nilai Rata-rata *Pretest Posttest* Peserta Didik antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 18, sebenarnya sudah terlihat adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, tetapi untuk lebih menyakinkan maka dilakukan pengujian hipotesis. Data yang digunakan untuk uji hipotesis adalah data nilai *posttest*. Sebelum dilakukan uji hipotesis diharuskan melakukan uji prasyarat hipotesis yakni uji normalitas dan uji homogenitas.

Berdasarkan Tabel 22, uji normalitas keterampilan berpikir kritis ditinjau dari nilai *posttest* diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig) pada kelas eksperimen sebesar 0,408 dan nilai signifikansi (Sig) pada kelas



kontrol sebesar 0,100. Kedua nilai signifikansi (Sig) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol  $> 0,05$  sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya untuk hasil uji homogenitas nilai *posttest* berdasarkan Tabel 25, diketahui probabilitas (p)  $> 0,05$  yakni 0,203 sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang homogen atau berasal dari populasi dengan varians yang sama.

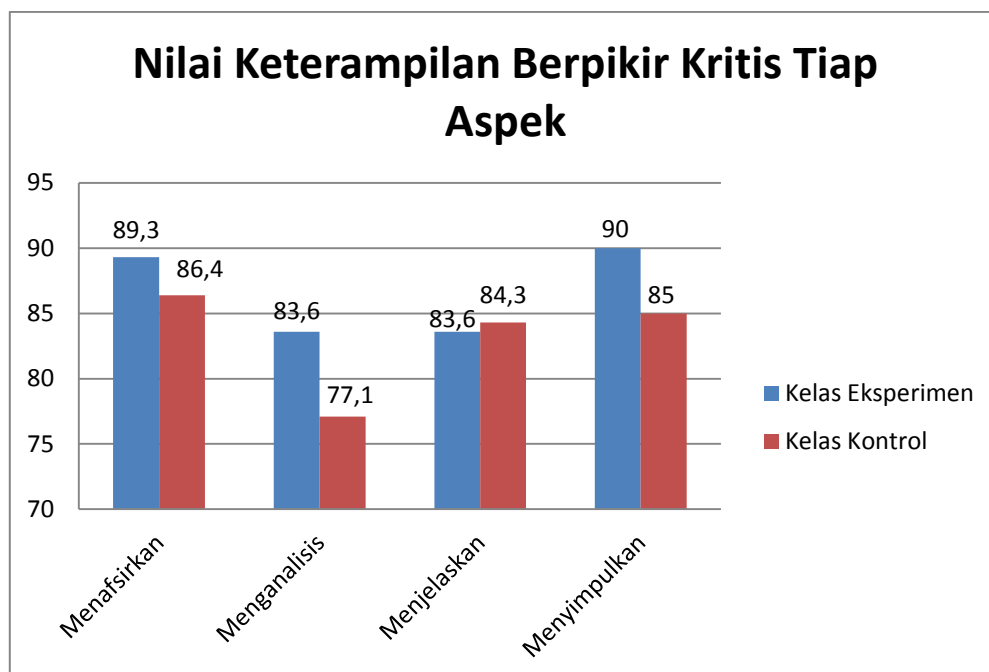
Setelah uji prasyarat hipotesis telah terpenuhi, maka dari itu dilakukan uji hipotesis yaitu uji t. Uji t ini dilakukan menggunakan program PASW SPSS 18 dengan pilihan analisis *Independent Sample T-Test*. Data keterampilan berpikir kritis yang digunakan untuk uji t adalah data nilai *posttest*. Hal itu dikarenakan data nilai *posttest* adalah data nilai dari kemampuan peserta didik yang telah diberi perlakuan. Sehingga nantinya dapat diketahui ada atau tidak perbedaan signifikan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan Tabel 27, diketahui bahwa  $t_{hitung}$  pada bagian asumsi kedua varian sama adalah  $t = 2,206$  dan  $p$  (*Sig.(2 tailed)*) pada derajat kebebasan (*df*) 58 adalah 0,031 atau lebih kecil dari 0,05. Pada derajat kebebasan 58 taraf signifikansi 0,05 maka ditemukan  $t_{tabel}$  sebesar 2,021. Hal ini berarti bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Selain itu juga didukung dengan nilai taraf signifikansi (*Sig.(2 tailed)*)  $0,031 < 0,05$  yang berarti sama  $H_0$  ditolak. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa kedua kelas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan signifikan keterampilan berpikir kritis.

Adanya perbedaan berdasarkan hasil analisis menggunakan *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa adanya perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis pada peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model *guided inquiry* dan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model *cooperative learning*. Dalam penelitian ini tampak bahwa model *guided inquiry* memberikan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik. Hal itu dikarenakan pada proses pembelajaran IPA menggunakan model *guided inquiry*, peserta didik aktif menemukan dan memecahkan masalah sendiri melalui kegiatan yang bermakna yaitu eksperimen. Pada tahap ini, secara tidak langsung keterampilan berpikir kritis peserta didik akan berkembang. Hal ini sesuai dengan dengan teori yang dikemukakan Chiappeta dan Collette (1994: 86), pembelajaran inkuiri menekankan pada pembelajaran aktif, dimana dipercaya dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking skills*) untuk membantu pemecahan masalah dan mengembangkan konsep seputar permasalahan IPA.

Pada kelas eksperimen diketahui memiliki keterampilan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen. Hal ini juga dapat terlihat dari persebaran aspek keterampilan berpikir kritis yang diintegrasikan ke dalam soal evaluasi materi pengukuran makhluk hidup. Data tersebut dapat digambarkan dalam diagram batang sebagai berikut :



Gambar 19. Diagram Batang Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Tiap Aspek Berdasarkan Nilai *Posttest*

Berdasarkan Gambar 19, secara umum dapat terlihat bahwa nilai keterampilan berpikir kritis untuk tiap aspeknya, di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan di kelas kontrol, kecuali pada aspek menjelaskan. Nilai aspek menjelaskan pada kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen, walaupun perbedaannya tidak terlalu jauh. Aspek menjelaskan pada kelas kontrol dapat lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen, karena pada kelas kontrol menggunakan model *cooperative learning*, sehingga peserta didik pada kelas ini, sudah terlatih berdiskusi saling menyampaikan pendapat dengan temannya. Maka dari itu, peserta didik pada kelas kontrol memiliki kemampuan menjelaskan yang tinggi.

Dari gambar tersebut dapat diketahui pula nilai tertinggi terdapat pada aspek menyimpulkan di kelas eksperimen, sehingga dapat dikatakan

bahwa pada kelas eksperimen kemampuan menyimpulkan peserta didik lebih menonjol dibandingkan aspek keterampilan berpikir kritis lainnya dan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada model *guided inquiry* terdapat tahap-tahap yang membantu peserta didik dalam menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang dilakukan, yaitu di tahap perumusan masalah, perumusan hipotesis, menguji hipotesis, menganalisis data hingga mencapai pada suatu tahap penyimpulan. Peserta didik menjadi lebih mudah mengeneralisasi informasi yang didapatkan dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang nantinya mengerucut menjadi suatu kesimpulan.

Pada aspek menafsirkan, nilai pada kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada model *guided inquiry* terdapat tahap orientasi masalah dan merumuskan masalah, yang melatih peserta didik untuk berpikir lebih, sehingga memudahkan dalam penafsiran suatu permasalahan. Sedangkan pada aspek menganalisis secara umum pada dua kelas, aspek menganalisis memiliki nilai paling lebih rendah dibandingkan aspek keterampilan berpikir kritis lainnya. Hal ini dikarenakan pada aspek menganalisis peserta didik dituntut untuk berpikir lebih mendalam, dalam menelaah/ menguraikan suatu permasalahan yang ada, dan kemampuan seperti ini tidak secara instant didapatkan tetapi harus melalui latihan berulang-ulang tidak hanya beberapa kali. Seperti yang diungkapkan oleh Dede Rosyada (2004: 106) bahwa berpikir kritis bergantung pada intensitas pembinaan dan kebiasaan

melatih anak untuk berpikir kritis. Akan tetapi nilai aspek menganalisis pada kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal itu dikarenakan pada model *guided inquiry* terdapat tahapan - tahapan yang melatih peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.

Dalam melihat keefektifan pembelajaran dengan model *guided inquiry* terhadap keterampilan berpikir kritis dapat dilihat melalui analisis *gain ternormalisasi (N-Gain)*. Melalui analisis *gain ternormalisasi (N-Gain)*, peneliti dapat melihat peningkatan hasil belajar peserta didik dari kondisi awal (sebelum diberi perlakuan) sampai ke kondisi akhir (setelah diberi perlakuan).

Berdasarkan Tabel 29 dapat diketahui bahwa nilai *gain ternormalisasi (N-Gain)* pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol (  $0,3746 > 0,2419$  ). Maka dapat dikatakan bahwa model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya, yaitu hasil penelitian Rani Kusniati (2012) bahwa model inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

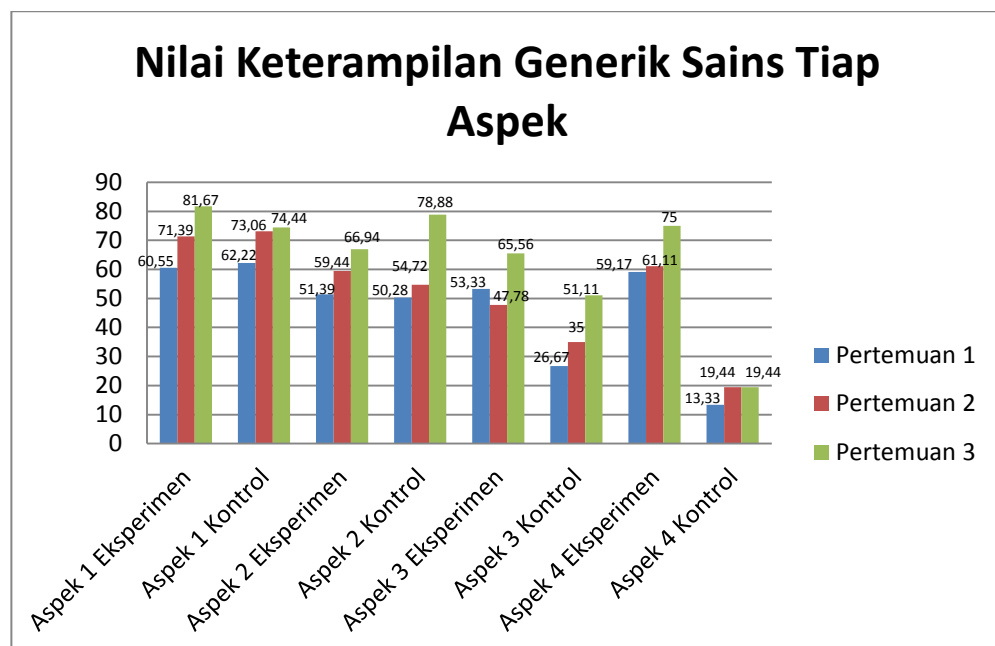
Untuk mengetahui seberapa jauh efektifitas perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen dapat diketahui melalui ukuran efek (*effect size*) dengan menggunakan rumus pada persamaan 4. Langkah-langkah dalam perhitungan ukuran efek (*effect size*) dapat dilihat pada Lampiran 6. Berdasarkan hasil analisis ukuran efek (*effect size*) menghasilkan ukuran efek sebesar 0,6729. Menurut kriteria yang diusulkan

oleh Cohen pada Tabel 13, menyatakan bahwa ukuran efek yang diberikan pada kelas eksperimen termasuk dalam efek sedang. Untuk memperoleh efek yang lebih besar, penerapan model *guided inquiry* sebaiknya dilakukan dalam waktu yang lebih lama dan terus menerus. Menurut Sudarmin (2007) dalam Selvianti, Ramdani, & Jusniar (2013: 61), pada umumnya jika ukuran efek berada pada tingkat capaian sedang dan tinggi, maka jika dilakukan signifikansi misalnya uji t, akan menunjukkan perbedaan yang signifikan.

## **2. Perbedaan dan Keefektifan antara Model *Guided inquiry* dengan Model *Cooperative learning* dalam Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Peserta Didik**

Keterampilan generik sains pada penelitian ini meliputi pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, konsistensi logis, dan pemodelan matematika. Data keterampilan generik sains peserta didik diperoleh dari nilai keterampilan generik sains berdasarkan lembar observasi. Lembar observasi diisi oleh teman sejawat yang bertindak sebagai observer. Observer yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 4 orang, dan masing-masing observer mengamati 2 kelompok. Pengamatan keterampilan generik sains berdasarkan aktivitas dan jawaban peserta didik pada LKPD. Lembar observasi yang digunakan telah divalidasi oleh dosen ahli. Untuk kisi-kisi lembar observasi keterampilan generik sains dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 17 dan 18, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan generik sains pada aspek pengamatan langsung, konsistensi logis, dan pemodelan matematika di kelas eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelas kontrol. Namun pada nilai rata-rata keterampilan generik sains aspek pengamatan tak langsung di kelas kontrol lebih besar dibandingkan kelas eksperimen. Data nilai keterampilan generik sains tiap aspek dapat digambarkan pada diagram batang sebagai berikut :



Gambar 20. Diagram Batang Nilai Keterampilan Generik Sains Tiap Aspek pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 20, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai keterampilan generik sains pada tiap pertemuannya baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa model yang digunakan pada pembelajaran memiliki dampak pada keterampilan generik sains peserta didik. Akan tetapi dampak yang

diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, hal itu dilihat dari besarnya nilai keterampilan generik sains yang diperoleh. Nilai keterampilan generik sains pada aspek 1 dan 2 di kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama. Aspek 1 dan aspek 2 adalah pengamatan langsung dan pengamatan tak langsung. Pengamatan langsung adalah pengamatan terhadap suatu obyek atau fenomena dengan menggunakan panca indera yang dimiliki peserta didik, sedangkan pengamatan tak langsung adalah pengamatan terhadap suatu obyek atau fenomena dengan menggunakan alat bantu pengamatan/ alat ukur. Pada aspek pengamatan tak langsung, peserta didik dilatih melakukan keterampilan pengukuran, dimana peserta didik dilatih menggunakan berbagai alat ukur dengan benar. Selain itu peserta didik dilatih membaca hasil pengukuran secara cermat dan teliti. Meskipun kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok namun observer dapat mengamati peserta didik pada saat mengukur secara individu. Guru berusaha membimbing peserta didik melakukan pengukuran secara bergantian. Dalam hal ini kegiatan mengukur tidak hanya dilakukan satu kali sehingga semua anggota kelompok dapat melakukan pengukuran. Dengan demikian nilai keterampilan generik sains pada aspek pengamatan tak langsung yang diberikan adalah nilai individu, bukan nilai kelompok.

Pengamatan langsung dan pengamatan tak langsung termasuk dalam kegiatan mengamati yang merupakan keterampilan dasar yang sudah diajarkan dan dilatihkan sejak di bangku sekolah dasar, sehingga pada



penelitian ini baik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai keterampilan generik sains yang cukup baik dan hampir sama.

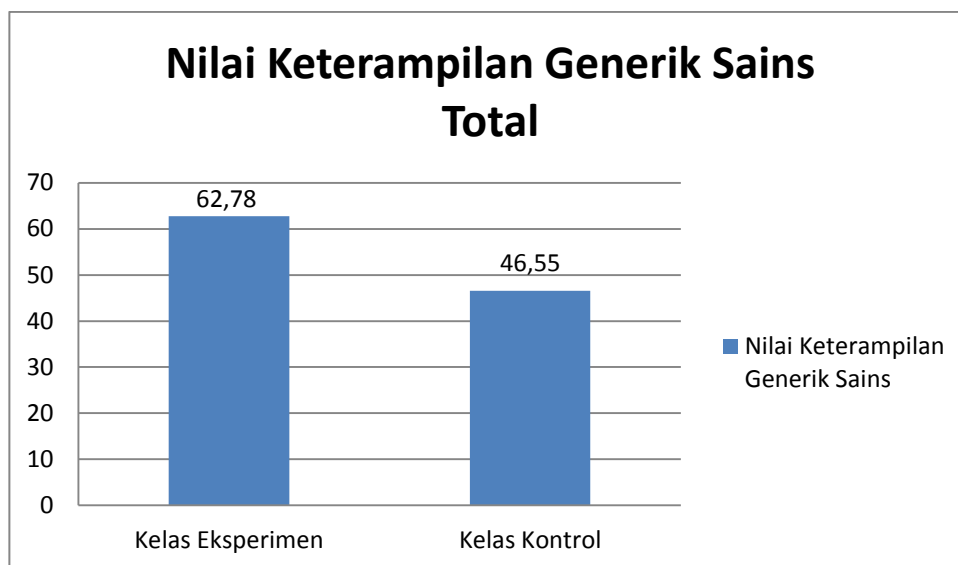
Keterampilan generik sains pada aspek 3 yaitu konsistensi logis, nilai pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada model *guided inquiry* terdapat tahapan yang menjadikan peserta didik menjadi lebih paham akan tujuan dan maksud dari percobaan yang dilakukan. Hal ini berawal dari tahapan orientasi masalah, yang menghubungkan pengetahuan lama dengan pengetahuan baru yang dilakukan oleh peserta didik. Kemudian adanya tahapan perumusan masalah dan penyusunan hipotesis yang menjadikan peserta didik dapat berpikir lebih dalam. Adanya tahapan-tahapan ini menjadikan peserta didik lebih kondusif saat berdiskusi, karena mereka sudah tahu arah diskusi dalam menjawab pertanyaan di LKPD. Selain itu peserta didik menjadi mudah dalam menalar penemuan konsep yang terkait dengan apa yang dipraktikan dan dapat memprediksi hasilnya. Hal ini juga akan berpengaruh dalam pembuatan kesimpulan, peserta didik pada kelas eksperimen lebih mudah melakukan penyimpulan dengan mengaitkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Berbeda dengan kelas kontrol, dimana peserta didik mendapatkan pengetahuan lebih banyak berasal dari guru, sehingga peserta didik menjadi belum begitu memahami kegiatan percobaan dengan baik.

Pada aspek keempat yaitu pemodelan matematika, peserta didik di kelas eksperimen dilatih membuat tabel data pengamatan, dan penjabaran

data pengamatan secara sendiri. Peserta didik dilatih untuk menelaah hal-hal yang harus dituliskan dalam tabel data pengamatan yang sesuai dengan perintah di LKPD. Berbeda dengan kelas kontrol yang tinggal mengisi tabel data pengamatan karena tabel telah disediakan. Maka dari itu keterampilan pemodelan matematika pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol.

Berdasarkan gambar 20, dapat diketahui nilai keterampilan generik sains pada kelas eksperimen selalu mengalami kenaikan pada setiap pertemuan. Sehingga dapat disimpulkan keterampilan generik sains dapat ditumbuhkan melalui proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam melakukan aktivitas pembelajaran, salah satunya dengan model *guided inquiry*.

Jika dilihat secara keseluruhan melalui perhitungan nilai rata-rata keterampilan generik sains total, kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol ( $62,78 > 46,55$ ). Data tersebut dapat digambarkan pada diagram batang sebagai berikut :



Gambar 21. Diagram Batang Nilai Keterampilan Generik Sains Total pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 21, sebenarnya sudah terlihat adanya perbedaan keterampilan generik sains peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, tetapi untuk lebih menyakinkan maka dilakukan pengujian hipotesis. Sebelum dilakukan uji hipotesis diharuskan melakukan uji prasyarat hipotesis yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan Tabel 23, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig) pada kelas eksperimen sebesar 0,786 dan nilai signifikansi (Sig) pada kelas kontrol sebesar 0,939. Kedua nilai signifikansi (Sig) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol  $> 0,05$  sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya untuk hasil uji homogenitas berdasarkan Tabel 26, diketahui probabilitas ( $p$ )  $< 0,05$  yakni 0,000 maka  $H_0$  ditolak sehingga dapat dikatakan bahwa data populasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bervariasi tidak homogen.

Data keterampilan generik sains merupakan data berdistribusi normal akan tetapi tidak homogen. Maka dari itu, uji hipotesisnya menggunakan uji hipotesis non parametrik. Uji hipotesis non parametrik yang digunakan yaitu uji *U Mann-Whitney Test* dengan menggunakan bantuan PASW SPSS 18. Berdasarkan Tabel 28, terlihat bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $< 0,05$  maka dapat dikatakan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang belajar menggunakan model *guided inquiry* (kelas eksperimen) dengan peserta didik yang belajar menggunakan model *cooperative learning* (kelas kontrol).

Untuk mengetahui model yang lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains, dengan cara melihat perbandingan nilai rata-rata keterampilan generik sains total antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan Tabel 31, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata keterampilan generik sains total pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan pada kelas kontrol. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains dibandingkan model *cooperative learning*.

Menurut Brotoiswoyo (2000) dalam (Muh. Tanwil & Liliyasi, 2014: 102) keterampilan generik sains dapat diperoleh dengan memberikan sejumlah pengalaman kepada peserta didik dan membimbing mereka untuk menggunakan pengetahuan sains, sehingga dengan belajar sains diharapkan peserta didik memiliki keterampilan berpikir dan bertindak berdasarkan

pengetahuan sains yang dimilikinya. Maka dari itu model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains dibandingkan model *cooperative learning*, dikarenakan pada model *guided inquiry* memberikan sejumlah pengalaman kepada peserta didik dalam membangun pengetahuannya. Hal itu senada dengan pernyataan Moh. Amien (1987: 138), model pembelajaran *guided inquiry* memberi kesempatan kepada siswa untuk memiliki pengalaman belajar yang nyata dan aktif, siswa dilatih bagaimana cara memecahkan masalah sekaligus membuat keputusan. Peran guru dalam pembelajaran ini lebih sebagai pemberi bimbingan, arahan jika diperlukan siswa, siswa dituntut bertanggung jawab penuh terhadap proses belajarnya, sehingga guru harus menyesuaikan diri dengan kegiatan yang dilakukan siswa agar tidak mengganggu proses belajar siswa.

Seberapa besar ukuran efek yang diberikan model *guided inquiry* terhadap keterampilan generik sains tidak dapat diketahui melalui ukuran efek atau *effect size* karena pada keterampilan generik sains tidak ada data awal sehingga peneliti hanya dapat mengetahui model *guided inquiry* efektif atau tidak terhadap peningkatan keterampilan generik sains.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilihat dari hasil uji *t* didapatkan taraf signifikansi (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,031.
2. Terdapat perbedaan keterampilan generik sains antara peserta didik yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilihat dari hasil uji *U Mann-Whitney* didapatkan taraf signifikansi (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,000.
3. Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan model *cooperative learning*, dilihat dari nilai *gain ternormalisasi (N-Gain)* kelas eksperimen memiliki nilai lebih besar daripada kelas kontrol ( $0,3746 > 0,2419$ ).
4. Model *guided inquiry* lebih efektif meningkatkan keterampilan generik sains dibandingkan model *cooperative learning*, dilihat dari nilai *mean* keterampilan generik sains total kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol ( $62,78 > 46,55$ ).

## **B. Keterbatasan**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang dapat mempengaruhi penelitian antara lain:

1. Peserta didik membutuhkan waktu yang lama dalam merumuskan masalah, menyusun hipotesis, dan pengorganisasian data sehingga membuat alokasi waktu belum sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Hal itu dikarenakan peserta didik yang belum terbiasa menggunakan model *guided inquiry*.
2. Perolehan data penelitian keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains masing-masing hanya menggunakan satu instrumen sehingga kevalidan data terbatas.
3. Setiap kelompok tidak diamati oleh dua observer secara khusus tetapi setiap observer mengamati dua kelompok sehingga terjadi keterbatasan ketelitian observer.

## **C. Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka hal-hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian yang lebih lanjut adalah:

1. Diperlukan waktu yang lebih lama dalam menerapkan pembelajaran dengan model *guided inquiry* agar tercapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Hal itu dikarenakan tidak semua peserta didik dapat langsung menyesuaikan diri dengan model *guided inquiry*.
2. Harus selalu memperhatikan setiap tahapan model *guided inquiry* selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Sebaiknya yang melakukan pembelajaran adalah guru bukan peneliti mengingat proses pembelajaran sebelum dan sesudah penelitian bersama guru sehingga keadaan kelas dapat terkontrol lebih baik.
4. Jika ingin meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains peserta didik yang lebih variasi dengan model *guided inquiry* sebaiknya instrumen yang digunakan tidak *full guided* karena keterampilan yang muncul hanyalah keterampilan yang direncanakan.
5. Sebaiknya kolom untuk penulisan variabel penelitian dalam tiap percobaan di LKPD harus dibedakan, agar peserta didik tidak mengalami kebingungan dan tidak ada variabel yang terlewat belum ditulis.
6. Supaya mendapatkan gerak lurus pada hewan terutama ikan, sebaiknya menggunakan tempat yang memiliki lebar dan tinggi yang kecil, untuk meminimalisir gerakan berbelok.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Susanto, M.Pd. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta : Kencana Prenada Media group.
- Amalia Sapriati, dkk. (1999). *Biologi Makanan dan Kesehatan*. Jakarta: DEPDIKBUD.
- Andi Prastowo. (2011). *Memahami Metode-Metode Penelitian: Suatu Tinjauan Teoretis & Praksis*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Aritta Megadomani, Hayat Solihin, & Hernani. (2011). *The Effects of Guided Inquiry Laboratory Approach on High School Students' Mastery Concept and Generic Science Skill of Solubility and Solubility Product Constant Topics*. Bandung: Proceedings of the 2nd International Seminar on Chemistry.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BNSP.
- Bahrul Hayat, dkk. (1997). *Manual Item and Test Analysis (ITEMAN)*. Jakarta: DEPDIKBUD.
- Campbell et al. (2004). *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Chiappetta, Eugene L. dan Alfred T. Collette. (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Dali S. Naga. (2005). *Ukuran Efek dalam Laporan Hasil Penelitian*. Diakses dari <http://dali.staff.gunadarma.ac.id> [12 Januari 2016].
- David Halliday, Robert Resnick, & Jearl Walker. (2010). *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Dede Rosyada. (2004). *Paradigma Pendidikan Demokratis: Sebuah Model Pelibatan Masyarakat dalam Penyelenggaraan Pendidikan*. Jakarta: Prenata Media.
- Dwidjoseputro. (1980). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta Pustaka Pelajar.

- Facione, Peter A. (2011). *Critical Thinking: What it is and Why it Counts*. Milbrae, CA: Measured Reasons and The California Academic Press.
- Frank & Cleort. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. Bandung: Penerbit ITB.
- I Gusti Ayu Tri Agustina & I Nyoman Tika. (2013). *Konsep Dasar IPA Aspek Fisika dan Kimia*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- I Gusti Ayu Tri Agustina & I Nyoman Tika. (2014). *Konsep Dasar IPA Aspek Biologi*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Imam. Ghazali. (2006). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Jonathan Sarwono. (2011). *PASW 18 Statistics: Belajar Statistik Menjadi Mudah dan Cepat*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kemp J. E., (1994). *Proses Perancangan Pengajaran*. Bandung: Penerbit ITB.
- Krathwohl, David R. (2001). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. Journal of Education. Vol. 41. No. 4.
- lif Khoiru Ahmadi. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi KTSP*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- M. Hosman. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Maman Rumanta, dkk. (1999). *Biologi Kelangsungan Hidup Organisme*. Jakarta: DEPDIBUD.
- Masnur Muslich. (2011). *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Moh. Amien MA. (1987). *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Metode "Discovery" dan "Inquiry"*. Jakarta: DEPDIBUD.
- Mohamad Ishaq. (2007). *Fisika Dasar Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muh Tawil & Liliyasi. (2013). *Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- , (2014). *Keterampilan-keterampilan Sains dan*

*Implementasinya dalam Pembelajaran IPA* . Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.

- L. Praptiwi, Sarwi, dan L. Handayani. (2012). *Efektivitas Model Pembelajaran Eksperimen Inkuiri Terbimbing Berbantuan My Own Dictionary untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Unjuk Kerja Siswa SMP RSBI*. Unnes Science Education Journal (USEJ 1 (2)). Hlm. 1-10.
- Nana Sudjana. (2011). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- R. Hake, Richard. (1998). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses dari : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [18 Desember 2015].
- Rahman , T. dkk. (2007). *Profil Kemampuan Generik Awal Calon Guru dalam Membuat Perencanaan pada Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Educare Online. Diakses dari : [http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN\\_IPA/19620115187031-TAUFIK\\_RAHMAM/PROFIL\\_KEMAMPUAN\\_GENERIK\\_AWAL\\_PERENCANAAN\\_PRAKTIKUM\\_CALON\\_GURU.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/19620115187031-TAUFIK_RAHMAM/PROFIL_KEMAMPUAN_GENERIK_AWAL_PERENCANAAN_PRAKTIKUM_CALON_GURU.pdf). [18 Desember 2015].
- Rani Kusniati. (2012). *Efektivitas Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing melalui Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA N 1 Kasihan*. e - Journal UNY. Vol 1 Nomor 1 Agustus 2012.
- Roestiyah N.K. (2008). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Selvianti, Ramdani, & Jusniar. (2013). *Efektivitas Metode Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI IA 2 SMA Negeri 8 Makassar (Studi Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam)*. Makassar: Chemica Vol 14. No 1.
- Sitiatava Rizema Putra. (2013). *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Siti Salmah. (2011). *Bahan Ajar Biologi Umum*. Padang: Universitas Andalas.
- Soetrisno Sadikin. (1985). *Buku Materi Pokok Biologi I*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sofan Amri & Irf Khoirul Ahmadi. (2010). *Proses Pembelajaran Kreatif & Inovatif dalam Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

- Sofyan Yamin & Heri Kurniawan. (2009). *Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Sudjana. (2000). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Falah Production.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabet cv.
- Suharsimi Arikunto (2001). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- . (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sujarwo. (2006). “*Strategi Kreatif Problem Solving dalam Pembelajaran*”. Jurnal Majalah Ilmiah Pembelajaran (No 1 Vol. 2).
- Sumaji, dkk. (2003). *Pendidikan Sains yang Humanitis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sunhaji. (2009). *Strategi Pembelajaran*. Purwokerto : STAIN Purwokerto Press.
- Surjani Wonorahardjo. (2010). *Dasar-dasar Sains*. Jakarta: PT Indeks.
- Supardi. (2013). *Sekolah Efektif: Konsep Dasar & Praktiknya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suwasono Heddy. (2002). *Ekofisiologi Tanaman*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Tina Yuni Astuti. (2013). *Perbedaan Keterampilan Generik Sains Siswa yang Diajar melalui Metode Demonstrasi pada Konsep Jamur*. Diakses dari: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/24327/1/Tina%20Yuni%20Astuti.pdf>. [12 Januari 2016].
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan & Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- . (2012). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Bumi Aksara.

- Turrini Yudiarti, M.Sc. dkk. (2004). *Buku Ajar Biologi*. Semarang: Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Urip Astika, dkk. (2013). *Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis*. Jurnal PPs: Universitas Pendidikan Ganesha volume 3.
- Usman Samatowa. (2010). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: PT Indeks.
- Wahono Widodo. (2009). *Pengembangan Perkuliahan Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Generik (Soft Skills) Mahasiswa Calon Guru SMK Program Keahlian Tata Boga*. Prosiding Seminar Nasional dan Gelar Cipta Karya. ISBN: 978-979-028-139-4.
- Wina Sanjaya. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wowo Sunaryo. (2011). *Taksonomi Berpikir*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.